

*Aus dem Institut für Physiologische Chemie
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Marco Rust
des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg*

***„Der Einfluss von digitalen Vorlesungsmitschnitten ("Screencasts") auf den
Lernerfolg im Fach Biochemie in der Lehre des Medizinstudiums"***

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin

*dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von*

*Björn Rolf Kemmerling aus Düren
Marburg, 2020*

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg am:
23. Januar 2020

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs.

Dekan: Herr Prof. Dr. H. Schäfer

Referent: Herr Prof. Dr. J. Koolman

1. Korreferent: Herr Prof. Dr. K.J. Klose

Originaldokument gespeichert auf dem Publikationsserver der
Philipps-Universität Marburg
<http://archiv.ub.uni-marburg.de>



Dieses Werk bzw. Inhalt steht unter einer
Creative Commons
Namensnennung
Keine kommerzielle Nutzung
Weitergabe unter gleichen Bedingungen
3.0 Deutschland Lizenz.

Die vollständige Lizenz finden Sie unter:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Fragestellung.....	5
2. Methoden.....	13
2.1 Vorbereitungen.....	13
2.2 Technik.....	14
2.3 Klausur.....	19
2.4 Beeinflussung des Lernerfolges durch die Nutzung der Screencasts und Erfassung dieses Einflusses.....	21
3. Ergebnisse.....	25
3.1 Klausuren.....	25
3.2 Screencasts allgemein.....	27
3.2.1 Konkrete Nutzung ($t \geq 5$ Minuten) der Screencasts in Relation zur Prüfungsleistung.....	32
3.2.2 Gruppierte Betrachtung der globalen wie konkreten Screencastnutzung.....	32
3.3 Screencasts – Klausurrelevanz.....	34
3.3.1 Konkrete Nutzung ($t \geq 5$ Minuten) der prüfungsrelevanten Screencasts in Relation zur Prüfungsleistung.....	36
3.3.2 Gruppierte Betrachtung der globalen wie konkreten klausurrelevanten Screencastnutzung.....	36
3.4 Screencastnutzung in Abhängigkeit von der erbrachten Klausurleistung.....	37
3.4.1 Nutzung klausurrelevanter Screencasts in Abhängigkeit der erbrachten Klausurleistung.....	41
3.5 Nutzungsdauer als prozentualer Anteil der Vorlesungsdauer in Bezug zur Prüfungsleistung.....	45
3.5.1 Nutzungsdauer als prozentualer Anteil der Vorlesungsdauer in Bezug zur gruppierten Prüfungsleistung.....	48
3.6 Nicht-Nutzung der Screencasts.....	50
4. Diskussion.....	52
4.1 Allgemeine Screencastnutzung und Klausurergebnis.....	52
4.2 Nutzung klausurrelevanter Screencasts und Klausurergebnis.....	54
4.3 Screencastnutzung in Abhängigkeit von der erbrachten Klausurleistung.....	55
4.4 Nutzungsdauer als prozentualer Anteil der Vorlesungsdauer in Bezug zur Prüfungsleistung.....	56
4.5 Nicht-Nutzung der Screencasts.....	56
4.6 Zusammenfassende Würdigung.....	56
5. Zusammenfassungen.....	63
5.1 Deutsche Zusammenfassung.....	63
5.2 Englische Zusammenfassung / english summary.....	63
6. Technischer Anhang.....	65
7. Zusätzliche Abbildungen und Diagramme.....	69
8. Abkürzungen.....	76
9. Abbildungen.....	78
10. Tabellenverzeichnis.....	79
11. Literatur.....	80
12. Verzeichnis der akademischen Lehrer.....	82
13. Danksagung.....	82

1. Einleitung und Fragestellung

In den vergangenen 25 Jahren hat sich das Leben der Menschen durch den Fortschritt der Informationstechnologie und des Internets grundlegend verändert. In Erinnerung an die Bedeutung der industriellen Revolution für die damalige (und heutige) Zeit findet sich in entsprechenden Fachzeitschriften der Begriff der „digitalen Revolution“ [Drenth, 2001].

Neue Wege der Kommunikation und Information sind entstanden. Das Informationsangebot des Internets ist in wenigen Jahren exponentiell angewachsen, und die jederzeitige, freie Verfügbarkeit der Informationen an fast beliebigen Orten zählt als eines der Aushängeschilder dieser Entwicklung. Eine Forschungsgruppe aus Barcelona und den USA hat hochgerechnet, dass im Jahr 2007 etwa 2×10^{21} Bytes kommuniziert, 'übertragen' werden konnten. Diese Datenmenge fände auf etwa 2.724.783.761.160 CD-ROMs (handelsüblich zu 700 MB Speicherplatz) Platz [Hilbert et al., 2011]. Die extrapolierte Berechnung der im Jahre 2019 kommunizierten Daten erreicht unzweifelhaft Größen, die sich alltagssinnhaft nicht mehr beziffern lassen (Exponentialfunktion).

Auch die Qualität der angebotenen Informationen hat sich geändert, können nun dank der vorhandenen Technologie verschiedene Informationskanäle zugleich angeboten werden.

Weiterhin kann als ein Meilenstein der digitalen Revolution erstmals eine breite Interaktion zwischen dem Nutzer und dem Informationsangebot stattfinden. Seinerzeit wurde dies als „Web 2.0“ bezeichnet. [O'Reilly, 2006]

Forschung und Wissenschaft allgemein haben dabei nicht nur von dieser digitalen Entwicklung außerordentlich profitiert, sondern ihr Fortschreiten gleichsam weiter vorangetrieben [Drenth 2001] [Neuberger 2015].

Daher mag es nicht überraschen, dass auch Wissensvermittlung und Lehre dem Wandel und Einfluss der digitalen Medien unterliegen [Leven et al., 2006].

Die Biochemie ist eines der drei großen Grundlagenfächer im vorklinischen Abschnitt des deutschen Medizinstudiums. Sie befasst sich hier mit den chemischen und molekularen Vorgängen in Organellen, Zellen oder

Organverbänden, und beschreibt deren Bedeutung für Gesundheit und Krankheit des Menschen.

Nicht wenige Studierende empfinden die Biochemie als trockenes, leider aber notwendiges Übel auf dem Weg zur ärztlichen Tätigkeit. Unterstützung erhält diese Auffassung von klinisch tätigen Ärzten, die der Biochemie zwar eine Berechtigung im Sinne des theoretisch-methodischen Fundamentes einräumen, einen wesentlichen Einfluss auf den ärztlichen Alltag jedoch eher verneinen. Dabei ist das Gegenteil der Fall.

So gibt es beispielsweise in der Onkologie zunehmend Situationen, in denen die Entscheidung für oder gegen eine bestimmte medikamentöse Therapie einzig von definierten biochemischen Merkmalen abhängt:

Im Rahmen einer fortgeschrittenen Darmkrebserkrankung können gewisse Medikamente nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn bestimmte Gene unverändert vorliegen.

Ergänzend sei in diesem Kontext insbesondere auf die Herren Robert J. Lefkowitz und Brian Kobilka hingewiesen, die im Jahre 2012 den Nobelpreis in Chemie für ihre Forschung zu G-Protein gekoppelten Rezeptoren erhalten haben [Van Noorden, 2012] [Hilger et al., 2018]. K-RAS, ein prominenter Vertreter, ist einer der G-Protein gekoppelten Schlüsselpfadwege in der molekularen Onkologie, hier dargestellt in Abbildung 1 [Weinberg et al., 2007].

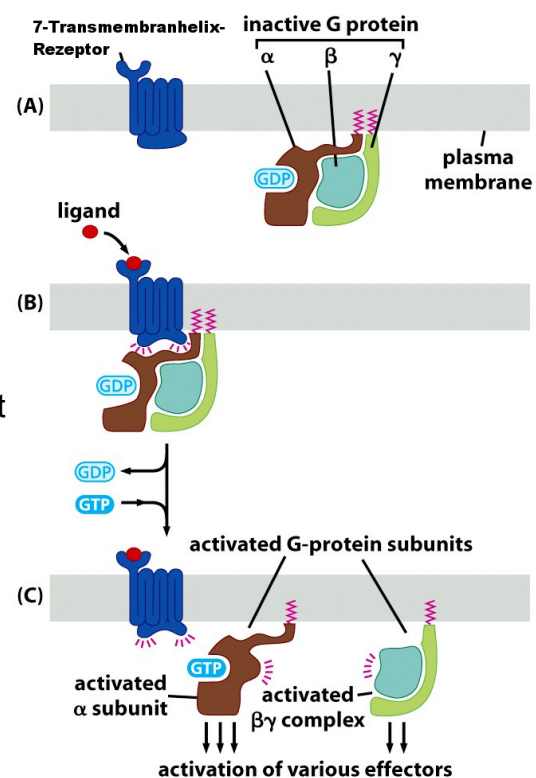


Figure 5-25 The Biology of Cancer (© Garland Science 2007)

Abbildung 1: G-Protein gekoppelte Signalkaskade - Bei Bindung eines passenden Liganden (B) wird GDP gegen GTP ausgetauscht. Dadurch dissoziiert das heterotrimer G-Protein in seine Untereinheiten, die jeweils verschiedene Effekte vermitteln. Im Falle von k-RAS sind dies häufig positive Effektoren aus den Bereich Wachstum, Zellüberleben und Zellmotilität (modifiziert nach Abbildung 5.25, Weinberg et al., The Biology of Cancer, Garland Science 2007)

Ein zweites Beispiel aus der Hämatologie soll das „Philadelphia-Chromosom“ bzw. dessen Genprodukt, die bcr-abl Kinase sein (Abbildung 2). Diese Rezeptor-Tyrosinkinase entsteht auf dem Boden einer chromosomalen Translokation (t(9;22) in haematopoetischen Zellen, und treibt im Sinne eines Onkogenes die Pathogenese der chronisch-myeloischen Leukämie (CML) und mancher akuten lymphatischen Leukämie (ALL) [Hazlehurst et al., 2009] an.

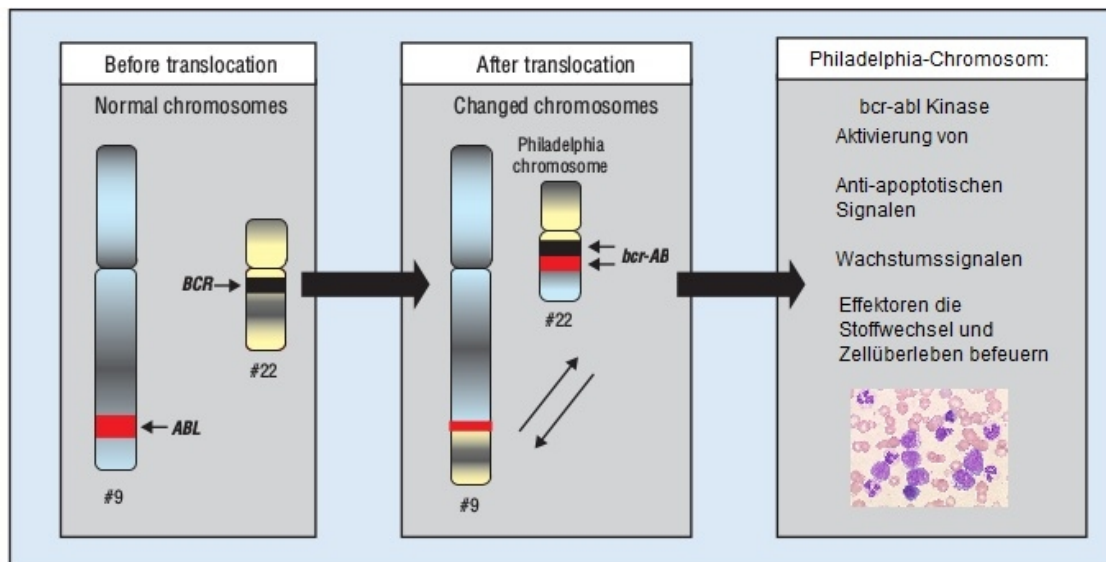


Abbildung 2: Der Nachweis des Philadelphia-Chromosomes mit seinen Folgen ist pathognomonisch für die CML (modifiziert nach Abbildung 1 aus Hazlehurst et al., "Signaling Networks Associated With BCR-ABL-Dependent Transformation", Cancer Control April 2009, Vol. 16, No. 2, pp. 100-107)

Diese Rezeptor-Tyrosinkinase kann auf Ebene der ATP-Bindungskassette durch kompetitive Inhibitoren wie Imatinib in ihrer Aktivität gehemmt werden, was dramatischen Einfluss auf den Erkrankungsfortschritt hat: Durch solche Medikamente kann die CML nicht nur eingebremst, sondern möglicherweise sogar im Sinne einer dauerhaften Remission ganz ausgelöscht werden. Diesbezüglich laufen gegenwärtig Absetzstudien, um den optimalen Zeitpunkt der Therapiebeendigung einzugrenzen. Die Implementierung dieser ersten molekularen, zielgerichteten Therapie darf sicher als medizinischer Meilenstein aufgefasst werden [Hochhaus et al., 2017].

Zuletzt sei auf die molekulare Pathogenese und Therapie des Diabetes mellitus Typ 2 hingewiesen. Diese Erkrankung zeichnet sich durch einen chronisch erhöhten Blutglukose-Spiegel aus, der auf Störungen im Kohlenhydratstoffwechsel auf Ebene des Insulins zurückzuführen ist. Durch die Hyperglykämie werden viele Proteine des Organismus mit einer zusätzlichen

Kohlenhydratverbindung versehen (glykiert), was die biologische Funktion dieser Proteine beeinträchtigen kann. In der Folge resultieren chronische Probleme und Langzeitschäden an Blutgefäßen (deutlich erhöhtes Risiko für KHK und Apoplex), Nerven (diabetische Polyneuropathie), Nieren (diabetische Nephropathie), Augen (diabetische Retinopathie) und anderen Organsystemen. Viele der bei dieser Erkrankung eingesetzten Medikamente greifen direkt oder indirekt in die molekularen Mechanismen des Insulinstoffwechsels ein.

Die Häufigkeit des Diabetes mellitus 2 in der Bevölkerung ist in den zurückliegenden Jahren und Jahrzehnten angestiegen, und wird dies aus verschiedenen Gründen auch weiterhin tun. Neben den rein gesundheitlichen Problemen der Betroffenen entsteht durch die medizinische Versorgungsnotwendigkeit und die anfallenden Kosten damit eine Herausforderung für das gesamte Gesundheitssystem und die Gesellschaft [Hsu et al., 2018].

Die angemessene Berücksichtigung solcher oder ähnlicher Aspekte im Rahmen der ärztlichen Tätigkeit ist ohne profunde biochemische Kenntnisse unmöglich. Darüber hinaus gewinnen molekulare Mechanismen und Vorgänge generell zunehmende Bedeutung, und sind nicht nur unter dem Schlagwort „Molekulare Medizin“ integraler Bestandteil der heutigen Medizinlandschaft.

Vor diesem Hintergrund besteht die Biochemie als eine der tragenden Säulen der Medizin, und die damit verbundene Lehre unterliegt notwendigerweise ständiger Evaluation und Veränderung.

Im Bereich der universitären Lehre haben sich unter der Überschrift des „e-learning“ oder „e-teaching“ verschiedenste Projekte, Angebote und Plattformen herausgebildet, die unter Verwendung digitaler Technologien (Internet, PC/Laptop etc.) studentisches Lernen und Lehren vereinfachen, intensivieren oder optimieren wollen. Dies können digitale Nachschlagewerke, Bilddatenbanken, interaktive Lernkurse, cross-mediale Zusatzangebote aus Lehrbüchern und Ähnliches sein.

Dabei ist bis heute noch keine allgemeingültige Definition von e-learning festgelegt worden. Viel mehr werden unter diesem Begriff bisher verschiedenste

Ansätze des Lehrens und Lernens verstanden, die sich allgemein digitaler Medien bedienen.

Im Frühjahr 2012 versuchten spanische Forscher, aus den verschiedenen existierenden Ansätzen eine mehr oder minder feste, gemeinsame Definition von e-learning einzuführen:

„E-learning ist ein Lehr- und Lernkonzept, das ganz oder teilweise elektronische Medien verwendet, um Übungen, Kommunikation und Interaktion zu verbessern, und das die Eröffnung neuer Lernwege fördert“ [Sangra et al., 2012].

Ein Beispiel hierfür ist die durch den Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg verwendete Bildungsplattform „k-MED“. Seit 2001 werden hier verschiedene e-learning Inhalte angeboten, die zunehmend auch Bestandteil der curricularen Lehre sind [Schäfer et al., 2005] [Wagner et al., 2006].

Während einige Fächer und Fachbereiche das k-MED Projekt mehrheitlich für organisatorische Inhalte wie Termine, Gruppeneinteilungen und Ähnliches verwenden, bieten andere Bereiche komplette Lerninhalte online an, die in Ergänzung zu Vorlesung und Buch genutzt werden können und sollen.

Am Institut für Physiologische Chemie, unter anderem verantwortlich für die Ausbildung in Biochemie von Studierenden der Humanmedizin, Zahnmedizin, Humanbiologie und Physiotherapie, werden bereits seit geraumer Zeit digitale Lernkurse für k-MED eingesetzt, die später in curricularen Seminaren verwendet werden. Als konkretes Beispiel werden Lerneinheiten erstellt, die anhand von Textbausteinen und Grafiken sowie interaktiven Elementen die Grundlagen im Bereich der Themen Biomoleküle, Enzyme und Stoffwechselgrundlagen erklären. Die so vermittelten Inhalte werden bei einer anwesenheitspflichtigen und prüfungsrelevanten Lehrveranstaltung als Grundlage vorausgesetzt und weiter ausgebaut.

Solche Lehrszenarien, die klassische Lehrmethoden mit digitalen

Lehrelementen kombinieren, werden als „blended learning“ bezeichnet.

Durch blended learning können sowohl die Vorteile von e-learning als auch jene der klassischen Präsenzlehre genutzt werden [Precel et al., 2009] [Staker et al., 2012].

Rost und Koolman zeigten in 2009, dass der Einsatz von e-learning Kursen die Prüfungsergebnisse signifikant im Vergleich zum „normalen“ Pen-and-Paper Lernen verbessern kann. Während sich viele Arbeiten im Bereich des e-learning auf eher subjektive Werte wie Selbsteinschätzung oder den Zugewinn von Fähigkeiten beziehen, beschreiben Rost et al. einen Einfluss von blended-learning Elementen auch auf objektive Kriterien wie eine Prüfungsleistung [Rost et al., 2009].

Ein eher neues Element des blended learnings sind „Screencasts“ (Abgeleitet vom Englischen „screen“: Monitor, Bildschirm und „to cast“: aussenden, werfen, gießen etc. .)

Dabei handelt es sich um multimediale Mitschnitte von digitalen (z.b. Microsoft PowerPoint) Präsentationen, die mit dem zeitgleich aufgenommenen Ton des Vortragenden versehen sind.

Mittels spezieller Softwareanwendungen können solche Screencasts in verschiedene Kapitel unterteilt und nachfolgend als digitales Video gespeichert werden.

Diese Videodateien können sodann über das Internet den Studierenden zur Verfügung gestellt werden, und erlauben so eine Vor- oder Nachbereitung der Vorlesung, die Aufarbeitung versäumter Vorlesungsinhalte sowie die selektive Rekapitulation beispielsweise im Rahmen der Prüfungsvorbereitung [Green et al., 2003] [Shephard, 2003] [Evans, 2011].

Als am Institut für Physiologische Chemie Ende 2008 die ersten Screencasts der Vorlesung „Einführung in die Biochemie“ eingeführt wurden, zeigten sich verschiedene Hürden in Bezug auf den Endnutzer. Damals waren Breitbandtechnologie und Internet noch nicht als zwingend flächendeckend anzusehen, sodass ein Kompromiss zwischen Datenmenge und Qualität angestrebt wurde. Gleiches gilt für die durch den Benutzer verwendete Hardware, die den technischen Mindestanforderungen der Screencasts gewachsen sein musste.

Die Anpassung der Screencasts in Bezug auf Dateigröße und andere technische Anforderungen erfolgte unter Berücksichtigung der 'generellen'

Internetverfügbarkeit sowie der Ausstattung der für die Studierenden zugänglichen Universitätsbibliotheken des Marburger Campus.

Heutzutage sind diese Aspekte nur mehr eine Randerscheinung: Die generelle Internetverfügbarkeit auch mit hohen Datenübertragungsraten kann größtenteils als flächendeckend angesehen werden [Stübinger, 2018], und die meisten der heute gebräuchlichen Smartphones verfügen über mindestens gleichwertige wenn nicht sogar bessere technische Ressourcen als die damals avisierten PCs oder Laptop-Systeme.

Die technische Entwicklung von Netbooks, Tablet-PCs, Ultrabooks und Smartphones neben klassischen PC-Systemen haben wir damals so nicht vorausgesehen.

Die Idee zur Einführung der Screencasts entstammte einem einfachen Gespräch, in dem der Gedanke kurzer, biochemischer Lerneinheiten auf multimedialer Basis auf das erfolgreiche Konzept kurzer Videosequenzen traf. Sie sollten die bestehende Lehre in diesem Fach ergänzen, und wurden bei Einführung nicht als Teil einer wissenschaftlichen Fragestellung angesehen. Nach Prüfung der technischen Machbarkeit folgte die im Methodenteil genauer beschriebene Erstellung der Screencasts zur Vorlesung „Einführung in die Biochemie“.

Als wir nachfolgend die Klausurergebnisse des gleichen Jahrgangs mit jenen der Vorjahre verglichen, fiel uns ein merklicher Unterschied in den Prüfungsleistungen auf.

Der Schluss lag nahe, dass dieser Unterschied auf die Implementierung der Screencasts zurückzuführen war.

Nach Sichtung der vorliegenden Literatur zum Thema Screencasts und e-learning zeigte sich, dass es einige Arbeiten zu den technischen Aspekten der Screencasts sowie zum generellen Einsatz im Rahmen der universitären Lehre gibt. Auch gibt es Studien, die den Einsatz von e-learning Kursen im Rahmen des Medizinstudiums betrachten [Rost et al., 2009] [Krukemeyer et al., 2012] [Leven et al., 2006] .

Die Datenlage zur Verwendung der Screencasttechnologie unter Betrachtung eines objektivierbaren Endpunktes des Lernerfolges im Sinne einer Note oder

- 1. Einleitung und Fragestellung -

einer dokumentierten Prüfungsleistung ist bisher recht überschaubar [Green et al., 2003] [Shephard, 2003] [Zupancic et al., 2002].

Deswegen soll die vorliegende Arbeit die Frage beleuchten, ob der Einsatz von Screencasts zu besseren Prüfungsergebnissen im Fach Biochemie in der Lehre des Medizinstudiums führt.

2. Methoden

2.1 Vorbereitungen

Wie eingangs bereits erwähnt, handelt es sich bei den Screencasts um Bildschirmmitschnitte von digitalen (z.B. Microsoft® PowerPoint) Präsentationen mit dem zeitgleich aufgenommenen Ton des Referenten.

Eine spezielle Software erstellt aus diesen Rohdaten Videodateien, die für verschiedene Zwecke und Medien optimiert werden können.

Die konkrete Fragestellung war, ob der gezielte Einsatz solcher Screencasts im Fach Biochemie im ersten Semester des Medizinstudiums den Lernerfolg verbessert, und ob die Ergebnisse den zusätzlichen Arbeitsaufwand rechtfertigen.

Die curriculare Vorlesung „Einführung in die Biochemie“ für Studierende der Human- und Zahnmedizin im ersten vorklinischen Semester am FB 20 der Philipps-Universität Marburg wurde im Wintersemester 2008/2009 sowie im Wintersemester 2009/2010 komplett (also mit allen Vorlesungsterminen) als Screencast aufbereitet.

Die Vorlesung fand jeweils Montags (Dauer 45 Minuten) und Mittwochs (Dauer 90 Minuten) im Audimax des Hörsaalgebäudes der Universität statt, und richtete sich an etwa 350 Studierende.

Im WS 08/09 wurde die Vorlesung von Prof. Dr. Jan Koolman und Prof. Dr. Klaus-Heinrich Röhm gemeinsam gehalten, im Folgejahr war Prof. Koolman alleiniger Dozent.

Die Veranstaltung war meist sehr gut besucht, und erfreute sich bei den Teilnehmern großer Beliebtheit: Regelmäßig wurde sie im Rahmen einer fachbereichsinternen Umfrage zu den beliebtesten Vorlesungen des Semesters gezählt.

2.2 Technik

Für die Erstellung der Screencasts wurde ein eigenständiger Laptop in Form eines Tabletop-PCs angeschafft (Fujitsu-Siemens® Lifebook T4215, OS Microsoft Windows XP).

Das Mitschneiden der Vorträge sowie das nachfolgende Bearbeiten geschah mit der Software „Camtasia Studio“ in der Version 5.0.2 der Firma Techsmith. Die Aufzeichnung des Tonsignales wurde durch externe Mikrofone bewerkstelligt. Zum einen verwendeten wir ein dynamisches Funkmikrofon der Marke Shure PG58 , zum Zweiten konnte ein Funk-Ansteckmikrofon (Shure PG1) eingesetzt werden. Ein vorgeschalteter Audiokompressor hatte die Aufgabe, die Qualität des Tonsignales vor der digitalen Aufnahme zu optimieren.

Die gesamten Gerätschaften wurden in einem Koffer verstaut, welcher von der technischen Abteilung des Institutes für unsere Zwecke räumlich angepasst worden war.

Da das gesamte System damit mobil war, konnte es auch in Unterrichtsräumen eingesetzt werden, die nicht über eine eigene Ton- oder Bildanlage verfügen.

Im ersten Jahr (WS 08/09) erfolgte die Tonaufnahme der Screencasts ausschließlich über die eigens dafür angeschafften Mikrofone.

Aus technischen Gründen war es jedoch nur unter hohem Aufwand möglich, dieses Tonsignal auch zugleich für die Beschallung des Audimax einzusetzen, sodass wir initial zwei Mikrofone verwendeten: Eines für die Screencastaufnahme, und eines für die Beschallung des Audimax.

So kam es allerdings zu unerwünschten Störeffekten wie starkem Rauschen, Übersteuerung und Lautstärkeschwankungen, die wir trotz verschiedenster Anpassungsversuche über das gesamte Semester hinweg nicht ganz beheben konnten.

Es ergab sich eine Klangqualität der Screencasts, die notgedrungen akzeptabel, nicht aber angemessen oder gar optimal war.

Im folgenden Sommersemester setzten wir uns intensiv mit der Tontechnik im Audimax auseinander, und konnten für die Screencasts im WS 09/10 schließlich das Signal der Tonanlage im Audimax einschleifen.

Dadurch entfiel das zweite Mikrofon komplett, was zu einer deutlichen Verbesserung der Klangqualität führte.

Camtasia Studio als eingesetzte Software ist im Kern dafür optimiert, Powerpoint-Präsentationen anzuzeigen und möglichst ohne komplizierte

Bedienung mitzuschneiden. Damit bot es sich für unser Projekt ideal an. Der Referent muss seine bestehenden Vortragsfolien aus der Software heraus öffnen, und die Aufnahme von Bild und Ton nachfolgend mit einer einfachen Schaltfläche starten und später auch wieder beenden.

Alles, was dazwischen geschieht, wird durch das System automatisch mitgeschnitten, während sich die Folienpräsentation selber technisch wie auf jedem anderen Computersystem verhält.

Das Programm bietet diverse Möglichkeiten der Bearbeitung und Optimierung der erfassten Daten an.

So ist es möglich, bestimmte Bildschirmabschnitte aus didaktischen Gründen zu vergrößern oder zu verkleinern, Markierungen einzufügen oder Anmerkungen einzubinden. Weiterhin kann die Tonspur mit verschiedenen Effekten bearbeitet werden.

Sowohl aus Zeitgründen als auch aus Gründen der Didaktik gingen wir bei der Nachbearbeitung der erfassten Screencast-Daten sehr zurückhaltend vor.

Konkret modifiziert wurden die folgenden Aspekte: Löschen überflüssiger Bild- und Tonzeit, wenn während der Vorlesungspause die Aufnahme nicht unterbrochen wurde, ebenso ganz am Anfang oder am Ende; Anpassen der Lautstärke der Tonspur sowie Ein- und Ausblenden; Rauschunterdrückung.

Camtasia bietet für den Export der Screencasts in das endgültige Videoformat verschiedene voreingestellte Profile an, die sich je nach Verwendungszweck unterscheiden.

Unsere Screencasts exportierten wir in das Flash-Video Dateiformat (*.flv), das ausdrücklich für die Übertragung von Videoinhalten im Internet optimiert ist.

Die Bildgröße wurde auf 640x480 Pixel eingestellt, sodass sich zusammen mit der Tonspur im mp3-Dateiformat eine Gesamtgröße von 70-100 MB ergab.

Diese Dateigröße, die in Abhängigkeit der Vorlesungsdauer variiert, stellt für uns einen gelungenen Kompromiss zwischen der Qualität und dem zu übertragendem Datenvolumen dar.

Die Bearbeitungsdauer betrug pro Vorlesungseinheit etwa 10-15 Minuten, während die zeitliche Dauer des abschließenden Exportierens des Screencasts in das FLV-Format ungefähr der Dauer der Videodatei entspricht: Die endgültige

Berechnung eines 45-minütigen Screencasts dauert also ebensolang, läuft jedoch automatisch im Hintergrund ab.

Im Rahmen des k-MED Projektes werden viele Lerninhalte in Form digitaler Lernkurse zur Verfügung gestellt. Sie bestehen aus Textseiten mit Abbildungen, die durch verschiedenste Multimedia-Elemente ergänzt werden. Dies können Ton- oder Filmsequenzen sein, aber auch interaktive Grafiken oder

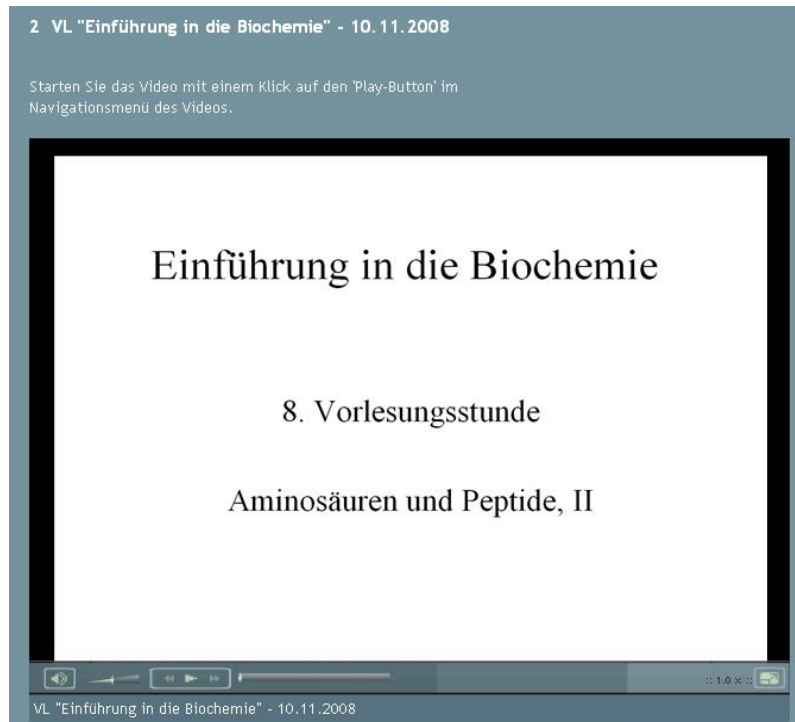


Abbildung 3: Bild eines Screencasts eingebettet in k-MED

Übungselemente finden Verwendung (vgl. Abb. 3). Am Ende entsteht eine in sich geschlossene Lerneinheit, die im SCORM-Format auf dem k-MED Server gespeichert wurde.

Dieses Konzept hatte für uns den Vorteil, dass wir die Screencasts mit ergänzenden Hinweisen, z.B. zum Inhalt oder der Technik, ausstatten konnten.

Stärker ins Gewicht fiel jedoch, dass die k-MED Lernkurse einer statistischen Auswertung im Hintergrund unterliegen. Für jede Lerneinheit werden dabei verschiedene technische Kenngrößen wie Anzahl der Aufrufe, durchschnittliche Nutzungsdauer, Gesamtnutzungsdauer etc. automatisch erfasst und gespeichert.

Durch die Einbettung der Screencasts in die Umgebung eines k-MED Lernkurses konnten wir so umfassende statistische Daten zur Benutzung des Angebotes erheben.

Die Erfassung solcher Daten wäre durch die rein statische Installation der Screencasts - z.B. als einfaches Webvideo - unmöglich gewesen.

Für die Einbindung von Videosequenzen in das SCORM-Paket hat sich die Verwendung eines separaten Streaming-Servers als vorteilhaft herausgestellt, sodass wir diesem Prinzip folgten.

Der Streaming-Server dient der bandbreitenoptimierten Bereitstellung von Video-Dateien größeren Umfanges. Indem er die Videodaten paketweise an den anfordernden Zielrechner überträgt, wird auf die jeweils zur Verfügung stehende Internetverbindung Rücksicht genommen: Ein Nutzer mit einer vergleichsweise langsamen Internetanbindung soll die Videodatei genau so gut verwenden können wie ein Nutzer mit einer Hochgeschwindigkeitsleitung. Probleme wie eine 'stotternde' Wiedergabe und lange Wartezeiten bei der Ausführung sollen so vermieden werden. Weiterhin gewährt dieses Vorgehen eine Verfügbarkeit der angebotenen Daten auch bei hohen Zugriffszahlen. Technisch handelt es sich um einen Adobe Flash Media Server 2.5 auf einem Linux-Betriebssystem mit 4 GB Arbeitsspeicher, 280 GB Speicherkapazität sowie einer Gigabit-Datenanbindung.

Nach dem Transfer des Screencasts auf den Streaming-Server, was unter Verwendung der Institutsinternetanbindung etwa 15 Minuten dauert, kann die Videodatei als Medienobjekt in die SCORM-Umgebung des Lernkurses importiert werden.

Abschließend wurde der so entstandene Lernkurs durch eine Einleitungsseite ergänzt.

Hier wurden konkrete Eckdaten wie Datum, Vorlesungsthema und Dozent erwähnt, sowie allgemeine Hinweise zur technischen Bedienung gegeben. Im Bedarfsfalle kamen hier auch technische Probleme oder Ähnliches zur Sprache.

Abbildung 4 soll den Verlauf von der Vorlesung zum abgeschlossenen Screencast-Lernkurs mit den ungefähren Bearbeitungszeiten nochmals verdeutlichen.

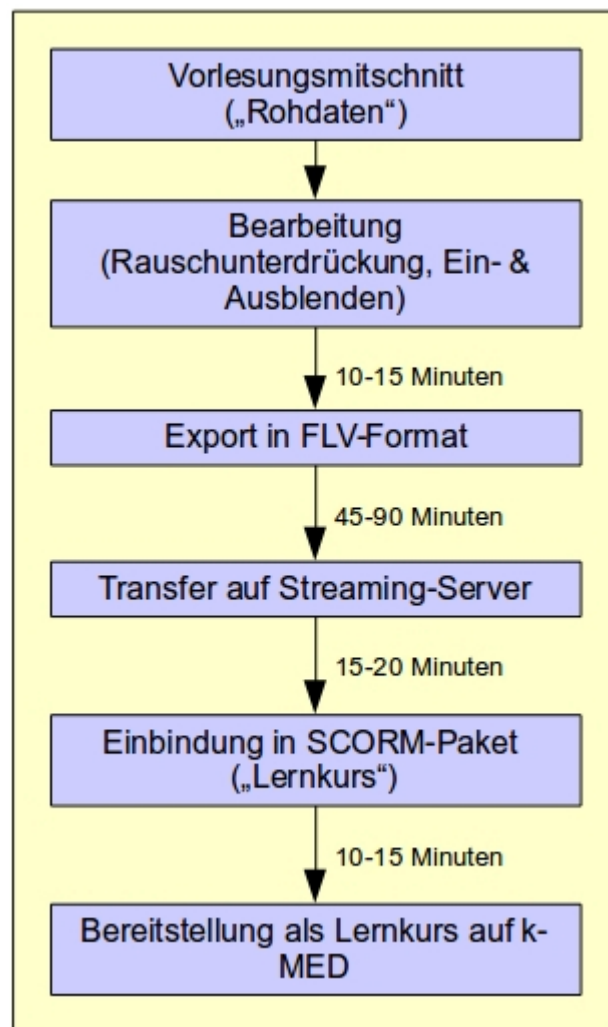


Abbildung 4: Schematischer Ablauf der Erstellung und Prozessierung eines Vorlesungsscreencast

In der Regel war die Bearbeitung der Screencasts noch am Abend des Vorlesungstages abgeschlossen, sodass die digitale Vorlesung zeitnah zur Nutzung bereitstand.

In wenigen Ausnahmefällen vergingen zwischen dem Vorlesungstermin und der endgültigen Verfügbarkeit des Screencasts mehr als 24 Stunden.

Das Angebot stand den Studierenden über das gesamte Semester hinweg uneingeschränkt zur Verfügung. Es konnte in beliebiger Länge und Häufigkeit genutzt werden.

Im Vorlesungsjahr Winter 2008/2009 haben wir alle Vorlesungstermine der „Einführung in die Biochemie“ als Screencast aufgezeichnet und den

Studierenden zur Verfügung gestellt. So entstanden gemäß dem Vorlesungsplan 25 Screencasts der Biochemie, die durch drei Screencasts zur Molekularbiologie ergänzt wurden.

Im Wintersemester 2009/2010 konnten aufgrund personeller Probleme lediglich 23 der curricular geplanten 28 Vorlesungen als Screencast mitgeschnitten werden.

Um trotzdem die gesamte Vorlesungsreihe als Screencast anbieten zu können, haben wir die verbleibenden fünf Vorlesungstermine durch die thematisch gleichen Aufnahmen aus dem Vorjahr ersetzt.

Die Vorlesungsreihe dient der Vermittlung biochemischer Grundlagenkenntnisse für das Medizinstudium, die in einem ebenfalls curricularen Seminar vertieft wurden. Die so erarbeiteten Inhalte bilden am Ende des Semesters die Grundlage für den Prüfungsstoff einer Klausur, deren Bestehen über den bescheinigt erfolgreichen Besuch der Lehrveranstaltung „Einführung in die Biochemie“ entscheidet.

2.3 Klausur

Die schriftliche Abschlussklausur am Ende des Semesters war für das Projekt der Screencasts nicht unwichtig, handelt es sich bei der erreichten Leistung im Rahmen der Klausur doch um genau jene Zielgröße, die wir durch den Einsatz der Screencasts verbessern wollten.

„Die Nutzung der Screencasts verbessert den Lernerfolg und damit das Klausurergebnis“ war unsere Arbeitshypothese.

Pro Semester wurde jeweils eine Abschlussklausur angeboten, gefolgt von einer ersten und einer zweiten Nachholklausur für zuvor nicht erfolgreiche Teilnehmer.

Die Klausuren umfassten jeweils 26-30 Multiple Choice (MC) Fragen. Unter

'Multiple-Choice' Fragen verstehen wir dabei Prüfungsfragen, welche zu einer

- In welchem Stoffwechselweg spielt Phosphoenolpyruvat eine Rolle?
- ☐ a. Atmungskette
 - ☐ b. β -Oxidation
 - ☐ c. Citrat-Zyklus
 - ☐ d. Fettsäure-Synthese
 - ☒ e. Glycolyse

Abbildung 5: Beispiel einer typischen Prüfungsfrage

definierten Aussage fünf mögliche Antworten anbieten. Nur eine Antwort ist dabei jedoch richtig. Ein Beispiel ist vorstehender Abbildung 5 zu entnehmen, die einzig korrekte Antwort ist dabei gelb markiert.

Im Wintersemester 2008/2009 wurden noch normale Papierklausuren eingesetzt, während wir im Folgejahr auf die Erstverwendung von Online-Klausuren setzten. Der Unterschied in der Klausurabwicklung könnte eine ausgeprägte Einflussgröße darstellen, welche so nicht vorauszusehen war. Dieser Aspekt der e-Klausuren als möglicher Confounder findet in der Diskussion der Ergebnisse weitere Beachtung.

Die bekannten Papierklausuren fanden im WS 08/09 im Audimax bzw. im großen Hörsaal der Physiologie statt. Es standen jeweils 60 Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung, an deren Ende die Bögen mit den angekreuzten MC-Fragen abzugeben waren. Anschließend wurden die Klausurbögen von den Mitarbeitern des Institutes für Physiologische Chemie händisch ausgewertet. Das Ergebnis wurde auf k-MED veröffentlicht, damit die erfolgreichen Teilnehmer zeitnah eine Erfolgsbestätigung erhielten, wohingegen den nicht erfolgreichen Studierenden genug Zeit zur Vorbereitung auf eine Klausurwiederholung blieb.

Im Wintersemesters 2009/2010 war die Prüfungsdurchführung eine Andere. Verwendet wurden vergleichbare Fragen wie im Vorjahr, da sich auch diesmal eines großen bestehenden Fragenpooles bedient wurde. Allerdings erfolgte die Bearbeitung der MC-Fragen diesmal komplett digital: Eingeteilt in mehrere Gruppen wurden die Prüfungsteilnehmer an verschiedene Prüfungsorte gebeten, wo Computersysteme zur Verfügung standen. Konkret handelte es sich um die Zentrale Medizinische Bibliothek (ZMB), einen Computerraum im Mehrzweckgebäude der Universität sowie verschiedene andere Multimedia-Räume des gesamten Universitätscampus. Hier waren in gleicher Zeit wie im Vorjahr die Prüfungsfragen online an einem PC-Arbeitsplatz zu beantworten. Wie in der Papierklausur stellten Aufsichtspersonen sicher, dass das Hauptaugenmerk des einzelnen Prüflings auch nur seinem eigenen Prüfungsinhalt galt.

Darüber hinaus war die Reihenfolge der Prüfungsfragen im computer-basierten Prüfungsmodell aufgrund eines Zufallsgenerators für jeden Teilnehmer individuell. Natürlich waren die Fragen inhaltlich absolut identisch.

In der Papierversion hatte es maximal vier verschiedene Versionen der Fragenabfolge gegeben (Version A-D).

Die in der jeweiligen Prüfung erreichte Leistung in Abhängigkeit von der Nutzung der Screencasts erhielt unsere besondere Aufmerksamkeit.

2.4 Beeinflussung des Lernerfolges durch die Nutzung der Screencasts und Erfassung dieses Einflusses

Wie in der Einleitung erwähnt, erfolgte der Einsatz der Screencast als ein zusätzliches Lernangebot an die Studierenden ohne primär an ein Forschungsprojekt zu denken. Wir wollten sie als weiteres Hilfsmittel im Rahmen der Lehre ausprobieren.

Als wir dann die auffallend besseren Prüfungsergebnisse der 'Generation Screencast' im Vergleich zu den Vorjahren sahen, rückten die Screencasts als ein möglicherweise effektives Werkzeug zur Verbesserung des Lernerfolges in den Fokus einer wissenschaftlichen Betrachtungsweise.

Die Nutzung der Screencasts (Einflussgröße) schien die Prüfungsleistung (Zielgröße) zu verbessern.

Die Definition der erreichten Prüfungsleistung als Zielgröße ergibt sich aus dem prozentualen Anteil der in der Klausur korrekt gelösten Fragen. Möglich sind damit Werte von 0 % (Keine Frage richtig) bis 100 % (Alle Fragen richtig). Aus dieser prozentualen Skalierung entsteht der Vorteil, dass die Prüfungsergebnisse über die verschiedenen Einzelklausuren hinweg vergleichbar sind.

Bei Prüfungsteilnehmern, die an mehr als einer Klausur teilnahmen, wurde aus allen Klausurleistungen das arithmetische Mittel verwendet.

Die Erhebung der Prüfungsleistung erfolgte bei den konventionellen „Pen-and-Paper“-Klausuren vor dem WS 09/10 auf Basis einer manuellen Auszählung, während im Rahmen der e-Klausuren im besagten Wintersemester eine vollautomatische digitale Auswertung erfolgte.

Sowohl die manuelle Klausurauswertung als auch das digitale Pendant stellen die rechtskräftige Dokumentation einer Prüfungsleistung dar, auf deren Basis individuelle Leistungsnachweise erstellt wurden.

Deswegen wurden die einzelnen Prüfungsdokumente nicht nochmals komplett ausgezählt, sondern lediglich stichprobenartige Kontrollen vorgenommen. Im digitalen Prüfungsmodus wurde darauf komplett verzichtet.

Das Erreichen einer bestimmten, objektivierbaren und reproduzierbaren Leistungsmarke stellt im Prüfungsbereich des Humanmedizinstudiums in Deutschland ein zentrales Bewertungskriterium dar. Als Beispiel wird auf die Abiturnote als Zuteilungskriterium für einen Studienplatz, oder die Prüfungsform des 'Physikums' (M1) bzw. des 'Hammerexamens' (M2) verwiesen, welches mittlerweile bereits wieder revidiert wurde.

Vor diesem Hintergrund war es für die vorliegende Arbeit wichtig, mit dem Klausurergebnis eine gleichsam objektivierbare Prüfungsleistung als Zielgröße zu verwenden.

Das ILIAS-System als Grundstock der k-MED Plattform bietet verschiedene Tools, mit denen die Nutzung diverser Lerninhalte untersucht werden kann. Wir interessierten uns insbesondere für die Anzahl der Zugriffe, die durchschnittliche Nutzungsdauer und die Gesamtnutzungsdauer pro Screencast.

Diese Daten werden vom k-MED System automatisch pro Lernkurs erfasst. Zwar bestanden die den Screencast beinhaltenden Lernkurse in der vorliegenden Arbeit aus einer Textseite gefolgt von der Videoimplementierung, doch halten wir die Zeit, welche für die Betrachtung der meist sehr ähnlichen Textstellen verwendet wurde, in Relation zur Dauer des Screencasts für absolut vernachlässigbar.

Daher setzen wir die Nutzungsdauer der jeweiligen k-MED Kurse mit der Nutzungsdauer des Screencasts gleich, wohl wissend dass diese damit leicht überschätzt wird.

Für jeden Lernkurs, also im vorliegenden Fall für jeden Screencast, erfasst das k-MED System unter anderem folgende Parameter („Trackingdaten“):

Titel des Lernkurses, individuelle Lernkurs-ID, individuelle Nutzer-Identifikationsnummer, individueller Nutzer-Loginname, Matrikelnummer, Anzahl der Zugriffe, Datum des ersten und des letzten Zugriffs, Durchschnittliche Nutzungsdauer, Dauer des letzten Zugriffs, Kumulierte Nutzungsdauer. Die technischen Details der Trackingdaten, ihrer Erhebung und Verarbeitung können dem Anhang entnommen werden. Dabei ist zu Beachten, dass dort lediglich die technischen und rechnerischen Aspekte dieser Arbeit transparent und reproduzierbar niedergeschrieben sind. Die zu Grunde liegenden, detaillierten und unbearbeiteten Trackingdaten lagern in einem externen elektronischen Archiv, und können jederzeit bei dem betreuenden Doktorvater oder dem Ersteller dieser Arbeit selber angefordert werden. Einerseits gründet dies auf Datenschutzgründen, da diese personenbezogenen Daten nur mit einem erheblichen Arbeitsaufwand zu anonymisieren sind. Zum Anderen schlägt eine Datenflut von voraussichtlich über 500 - 1000 Seiten zu Buche, die als Anhang einer Dissertation in gedruckter Form schlicht nicht praktikabel sind.

Diese Daten erlauben sowohl eine lernkursbezogene Auswertung der Nutzungsdaten als auch eine benutzerbezogene Auswertung.

Durch die Erfassung nutzerbezogener Daten war es möglich, die Verwendung der Screencasts mit der jeweiligen Klausurleistung zu verbinden. Verbindendes Element war dabei die Matrikelnummer, die sowohl im Rahmen der Klausurauswertung als auch bei den Trackingdaten erfasst wurde.

Auf Basis dieser Daten wurden in Bezug auf die Zugriffe und die Nutzungsdauer zwei Gruppen betrachtet.

Zum Einen wurden schlicht **alle Nutzer** berücksichtigt, die den jeweiligen Screenshot angesehen haben.

Intensiveres Augenmerk wurde der zweiten Gruppe gewidmet, die aus allen Nutzern bestand, die einen Screenshot insgesamt mindestens fünf Minuten oder länger verwendet haben (**$t \geq 5$ Minuten**) .

Die Rationale für diese zeitliche Grenze besteht darin, dass nach Durchsicht der Vorlesungen unter Berücksichtigung des Lehrstoffes fünf Minuten eine adäquate Zeit scheinen, in der ein konkreter Sachverhalt vermittelt werden

kann, der sich nachfolgend in einer abgeschlossenen MC-Prüfungsfrage abrufen lässt.

Dies gilt sowohl für die nutzerbezogene Auswertung als auch für die Betrachtung auf screencastbezogener Ebene.

Wo die Betrachtung unter dem Aspekt der Jahrgänge erfolgt, wurde zwischen allen und klausurrelevanten Screencasts unterschieden. Den Studierenden war aus den jeweils zugehörigen Seminaren und von Erwähnungen während der Vorlesung bekannt, welche Themenkomplexe prüfungsrelevant sind.

Die Unterscheidung zwischen Versuchsgruppe (Screencastnutzer) und Kontrollgruppe (Nicht-Screencastnutzer) erfolgte dabei nicht auf kontrollierter, prospektiver und randomisierter Ebene, sondern ergab sich aus den vorliegenden Semesterdaten im Zeitraum ohne und mit Screencastangebot. Unter Vergleich der Klausurteilnehmer mit den generellen Trackingdaten konnte jedoch auch innerhalb eines Jahrgangs eine Gruppe der Nicht-Screencastnutzer identifiziert und ausgewertet werden.

Gleiches gilt für die Erfassung der Screencastnutzung, welche wie beschrieben systembedingt automatisch erfolgte, und sich einer primär-kontrollierten Erfassung entzog. Ergänzend sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass Lern- wie Klausurerfolg sich meistens aus mehreren Quellen speisen, und sich eine monokausale Gewichtung der Screencasts verbietet.

Damit ergibt sich formal ein quasi-experimentelles Studiendesign.

3. Ergebnisse

3.1 Klausuren

Wintersemester 2007/2008 (keine Screencasts)

Im Wintersemester 2007/2008 standen noch keine Screencasts zur Verfügung. Am Ende wurden insgesamt 406 Klausurteilnehmer gezählt, die eine Durchschnittsleistung von 75,8 % korrekt beantworteter Fragen erbrachten. 54,93 % der Teilnehmer absolvierten die Prüfung mit einer Leistung ≥ 75 % der möglichen Punktzahl, während 2,95 % eine Klausurleistung ≤ 50 % zeigten. Bestanden haben über alle drei Prüfungsversuche hinweg knapp 88 % der Prüflinge.

Wintersemester 2008/2009 (Screencasts Jahr 1)

Im Pilotjahr der Screencasts haben sich an allen drei Prüfungen 386 Studierende beteiligt. Ihre durchschnittliche Prüfungsleistung lag bei 75,29 %. 208 Prüflingen erreichten 75 % oder mehr der möglichen Gesamtleistung, wohingegen 12 Teilnehmer weniger als 50 % erbrachten. Am Ende des Semester haben etwa 87 % aller Prüfungsteilnehmer bestanden.

	WS0708	WS0809	WS0910
Teilnehmerzahl n	406	386	406
Bestehensgrenze Schnitt	61,50%	64,05%	64,01%
Durchschnittsleistung	75,80%	75,29%	85,51%
N\geq75%	223 (54,93%)	208 (53,89%)	318 (78,32%)
N\leq50%	12 (2,95%)	12 (3,1%)	3 (0,7%)
N Bestanden	357 (87,93 %)	336 (87,04%)	376 (92,61%)

Tabelle 1: Charakteristika der Prüfungen

Wintersemester 2009/2010 (Screencasts Jahr 2)

406 Teilnehmer zählten wir im Wintersemester 2009/2010, die im Mittel 85,51 % der möglichen Punkte erbrachten. Mehr als 85 % platzierten sich dabei im oberen Leistungsbereich. Von drei Prüflingen ist eine Leistung ≤ 50 % dokumentiert.

Der Anteil der erfolgreichen Prüfungsteilnehmer lag in diesem Semester bei über 92 %.

Auf einen Blick stellt Tabelle 1 diese Daten zur Verfügung.

Klausurleistung

Bei Betrachtung der Klausurleistung als Zielgröße zeigt sich im Vergleich der drei Jahrgänge eine ähnliche Teilnehmerzahl neben einer sehr ähnlichen Bestehensgrenze.

Die durchschnittliche erzielte Leistung befindet sich in den ersten beiden Jahren auf dem gleichen Niveau und steigt im dritten Jahr um etwa 10 % an.

Für das dritte Jahr fällt zudem ein deutlicher Anstieg (>24 %) jener Teilnehmer auf, die sich im oberen Viertel des Leistungsniveaus platziert haben.

Spiegelbildlich sank der Anteil der Prüfungsteilnehmer, die insgesamt eine Leistung von <50 % des Möglichen erbracht haben.

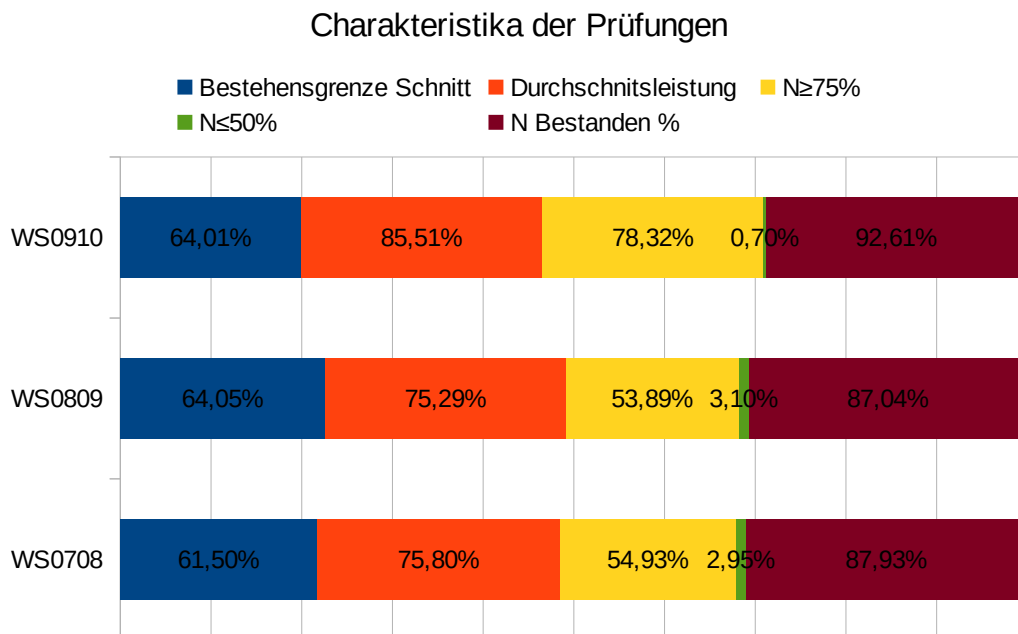


Abbildung 6: Vergleich der drei Prüfungsjahrgänge

In der Summe (vgl. Abb. 6) lässt sich für das WS 07/08 und WS 08/09 kein relevanter Unterschied bezüglich des Gesamtbestehens der Prüfung dokumentieren. Im WS 09/10 haben insgesamt 92,61 % der Prüflinge die Klausur bestanden, was einem Anstieg von etwa 5 % gegenüber den Vorjahren entspricht.

3.2 Screencasts allgemein

Diese globale Betrachtung der Screencastnutzung umfasst alle Klausurteilnehmer, die sich mit mindestens einem Screencast auseinandergesetzt und entsprechende Nutzungsdaten generiert haben. Aus diesen Daten wurden bestimmt die Anzahl der Nutzer und ihr Anteil an den Klausurteilnehmern; die kumulierte und durchschnittliche Nutzungsdauer, die kumulierte wie durchschnittliche Zugriffszahl sowie der Anteil der Nutzungsdauer an der Vorlesungsdauer.

Wintersemester 2008/2009

Wie im Methodenteil beschrieben, war dieses erste Jahr in Bezug auf die Screencasts Neuland für alle Beteiligten. Gewisse technische Kinderkrankheiten im Rahmen der Screencasterstellung lösten sich mit zunehmender Erfahrung, wie auch der gesamte Arbeitsablauf von der Vorlesung bis zum fertigen Paket auf k-MED mit der Zeit reibungsloser ablief. Das erste Screencastjahr ist in seiner Qualität insgesamt unterhalb des Folgejahres anzusiedeln, vor Allem aufgrund der verbesserungswürdigen Tonqualität.

In einer Lehrvevaluation zur Vorlesung haben gut 69 % der Studierenden angegeben, das Angebot der Screencasts genutzt zu haben, im Mittel 8 - 10x.

Aus dem Usertracking ergeben sich vergleichbare Daten:

Über alle Screencasts diesen Jahres hinweg haben 83 % der Studierenden das Angebot verwendet, durchschnittlich sind 0,5 Aufrufe pro Screencast und Nutzer zu verzeichnen. Die Nutzungsdauer betrug etwa 25 % der Vorlesungsdauer.

Fokussiert auf jene Anwender, die sich mindestens fünf Minuten mit dem Angebot befasst haben, sinkt die Nutzerrate auf knapp 34 % der Klausurteilnehmer. Diese Gruppe hat im Schnitt 59 % der Vorlesungsdauer investiert, und pro Screencast und Nutzer 0,9 Aufrufe generiert.

Wintersemester 2009/2010

Im zweiten Jahr beherrschten wir den Einsatz der Screencasts routinierter. Auch aufgrund technischer Verbesserungen war die Qualität dieser Onlinemodule sicherlich besser als die des Vorjahres. In der Lehrevaluation zu diesem Thema befragt, äußerten 85 % der Klausurteilnehmer eine generelle Nutzung der Screencasts, im Schnitt sei dies 5-8x geschehen.

Vor allem die Nutzeranzahl entspricht fast den Auswertungen des Usertrackings: Hier haben 88 % der Klausurteilnehmer im Schnitt 0,5 Aufrufe der Screencasts getätigt, und dabei 33 % der Vorlesungsdauer angesehen.

Bei Betrachtung der Gruppe, die mindestens fünf Minuten mit dem Ansehen der Screencasts verbrachte, verbleiben 51 % der Klausurteilnehmer. Diese haben 56 % der Vorlesungsdauer zeitlich investiert, und pro Screencast 0,68 Zugriffe zu verzeichnen gehabt.

Screencasts global	WS0809	WS0910
Nutzerzahl absolut	320	356
Anteil Klausurteilnehmer %	82,69%	87,68%
Mittelwert Klausurleistung %	76,06%	85,96%
Anteil Nutzungsdauer an VL %	25,13%	33,08%
Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)	2533:27:49	3709:17:49
Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)	00:16:58	00:22:20
Zugriffe kumuliert	4234	4604
Zugriffe Mittelwert	0,47	0,46
Screencasts ≥ 5 Minuten	WS0809	WS0910
Nutzerzahl absolut	131	207
Anteil Klausurteilnehmer %	33,94%	50,99%
Mittelwert Klausurleistung %	78,30%	86,34%
Anteil Nutzungsdauer an VL %	59,39%	55,79%
Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)	2434:30:58	3637:58:08
Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)	00:40:05	00:37:40
Zugriffe kumuliert	3300	3953
Zugriffe Mittelwert	0,90	0,68

Tabelle 2: Generelle Nutzung der Screencasts

Tabelle 2 fasst die Zahlen zusammen. Neben den beschriebenen Werten sind hier die absolute Nutzerzahl, der Mittelwert des Klausurergebnisses in Prozent, die Summe der Nutzungsdauer (Mittelwert aus den Einzelscreencasts pro

Nutzer), der Mittelwert der Nutzungsdauer (Mittelwert aus den Einzelscreencasts pro Nutzer) sowie die Zugriffe in Durchschnitt und Summe (Mittelwert aus den Einzelscreencasts pro Nutzer) aufgeführt.

Im Vergleich zwischen den beiden Jahrgängen kann für das WS 09/10 im Rahmen der globalen Nutzung ein fünf-prozentiger Anstieg der Klausurteilnehmer abgelesen werden. Die mittlere Klausurleistung unter den Screencastnutzern steigt um etwa 10 %. Die kumulierte Nutzung ist im zweiten Screencastjahr um 46 % höher als im ersten Jahr, der Zuwachs der mittleren Nutzungsdauer beträgt etwa 31 % (5 Minuten). Der Screencastanteil an der Dauer der Vorlesung stieg im zweiten Jahr um 8 % an.

Unter Berücksichtigung der konkreten Nutzung ist im zweiten Screencastjahr ein Anstieg der Prüflinge um 17 % zu verzeichnen, die um 8 % besser in ihrer Klausurleistung waren. Die Gesamtnutzungsdauer lag um 49 % höher, während die durchschnittliche Nutzung tendenziell gleich war. Eine Abnahme lag im WS 09/10 für die anteilige Nutzung an der Vorlesung vor (-4 %); eine deutliche Abnahme von 24 % ergibt der Vergleich der mittleren Zugriffe.

Diese Betrachtungen wurden für die Screencastjahrgänge erweitert. Dabei wird zum einen zwischen allen Screencasts und jenen mit klausurrelevanten Themen unterschieden. Weiterhin gilt die Unterscheidung zwischen allgemeiner (globaler) Nutzung und der konkreten Nutzung, die mindestens fünf Minuten in Anspruch genommen hat.

Globale Nutzung der Screencasts

°=alle SC; #=klausurrelevante SC

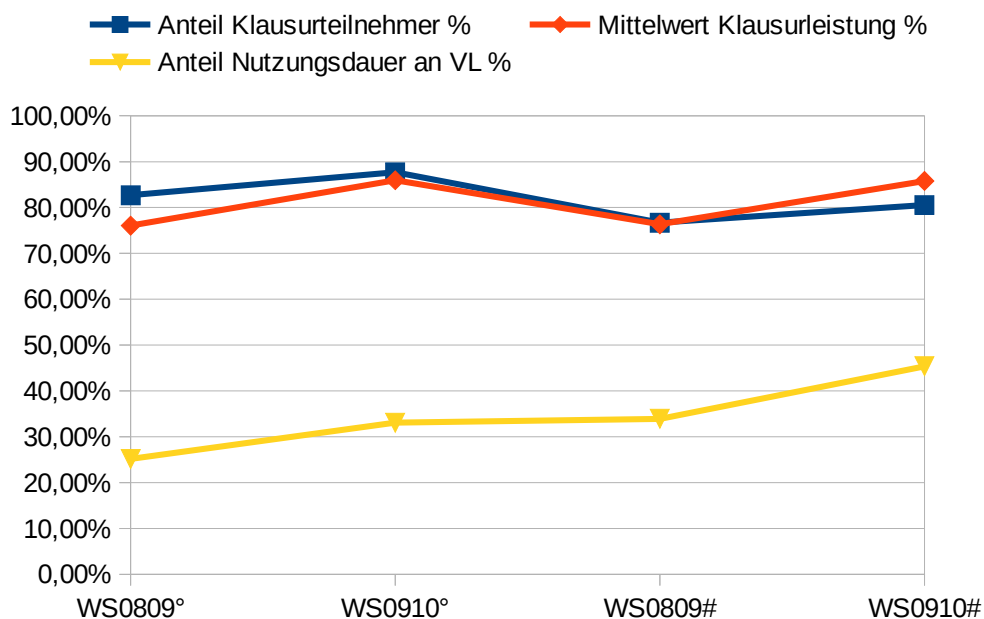


Abbildung 7: Globale Nutzung der Screencasts

Das Diagramm in Abbildung 7 zeigt für die beiden Jahrgänge, denen Screencasts zur Verfügung standen den prozentualen Anteil der Nutzer an den Klausurteilnehmern, den korrespondierenden Mittelwert der Klausurleistung sowie den Anteil der Nutzungsdauer an Jener der Vorlesung. Im linken Bereich der Rubrikenachse werden dabei alle zur Verfügung stehenden Screencasts (°) erfasst, während der rechte Abschnitt nur die prüfungsrelevanten Screencasts (#) einschließt.

In beiden Jahrgängen haben über 80 % der Klausurteilnehmer das Angebot der Screencasts verwendet, und eine mittlere Klausurleistung von 76,06 % (WS 08/09) und 85,96 % im WS 09/10 erbracht. Die Dauer der Screencastnutzung lag bei 25 % und 33 % der Vorlesungsdauer.

Unter Berücksichtigung der klausurrelevanten Vorlesungen verringert sich der Anteil der Klausurteilnehmer nur marginal (76,68 % und 80,54 %), während das mittlere Klausurergebnis so gut wie unverändert bleibt. Der gesehene Anteil an der Vorlesungsdauer steigt auf knapp 34 % (WS 08/09) und 45 % (WS 09/10).

Die reine Verwendung der Screencasts stellt dabei nicht zwingend ein gutes Maß für den vermuteten Lernerfolg dar. Diesem Umstand trägt die Eingrenzung der Nutzer auf eine Mindestnutzungsdauer von fünf Minuten Rechnung (Abbildung 8):

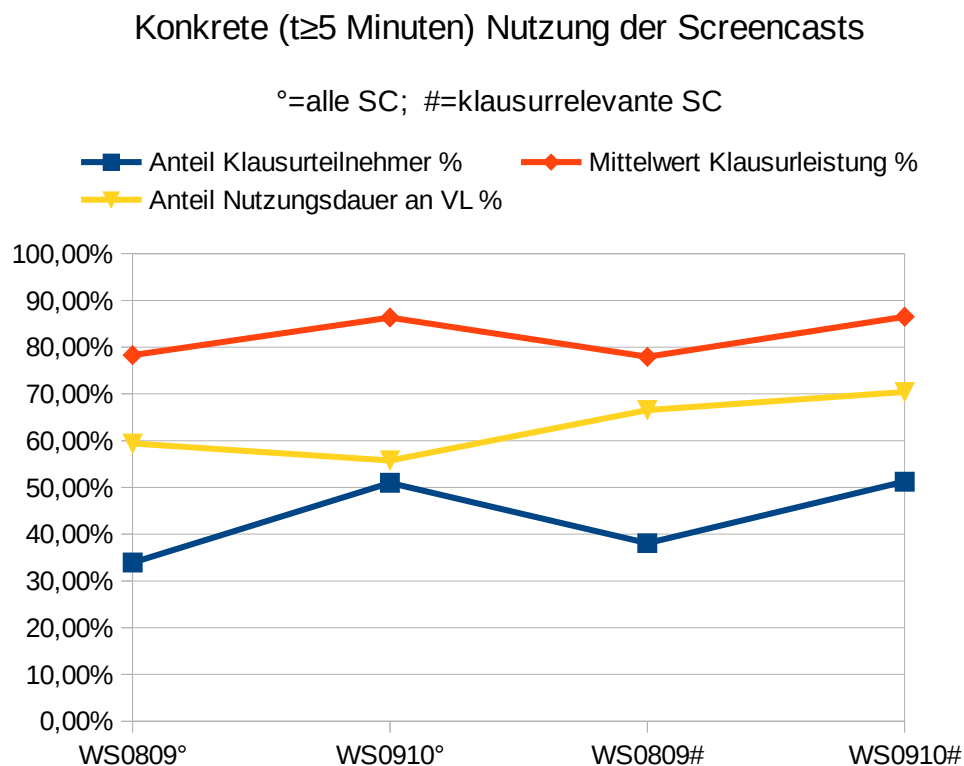


Abbildung 8: Konkrete Nutzung der Screencasts

Insgesamt sinkt der Anteil der Klausurteilnehmer in beiden Jahrgängen deutlich, sowohl für das Gesamtangebot als auch für die prüfungsrelevanten Inhalte. Der Mittelwert der Prüfungsleistung ändert sich nicht wegweisend. Einen deutlichen Anstieg beschreibt die prozentuale Nutzungsdauer in Relation zur Vorlesungsdauer.

Im Folgenden wird die Gruppe der Screencastnutzer weiter aufgeschlüsselt. Wir betrachten jeweils die gemittelten Werte der einzelnen Prüflinge.

Die erste sehr grobe Betrachtung beleuchtet lediglich das Klausurergebnis. Die untersuchten Einflussgrößen sind der Mittelwert der Zugriffe und der Mittelwert der Nutzungsdauer.

Auf Ebene der mittleren Zugriffsdauer zeigt sich ein leichter positiver Zusammenhang zur Klausurleistung, welcher sich auch schwach in den Zugriffen zeigt. Für die jeweiligen Summenwerte lässt sich dieser Trend nicht darstellen. Diese Aspekte werden in Form zweier Diagramme (Abbildungen 29 und 30) im Anhang abgebildet.

3.2.1 Konkrete Nutzung ($t \geq 5$ Minuten) der Screencasts in Relation zur Prüfungsleistung

Um eine zielgerichtete und bewusste Nutzung der Screencasts darzustellen, ist – wie auch im Methodenteil beschrieben – eine Nutzungsdauer von fünf Minuten eine denkbare Grenze. Daher haben wir nachfolgend alle Prüflinge, die dieses Kriterium erfüllen, in eine Analyse bezüglich ihrer Prüfungsleistung eingeschlossen. Konkret werden wieder die Zugriffe sowie die Nutzungsdauer überprüft.

Die Begrenzung auf eine durchschnittliche Mindestnutzung von fünf Minuten beschreibt ebenfalls einen leichten positiv-linearen Zusammenhang zwischen den mittleren Zugriffen oder der mittleren Nutzungsdauer sowie der Klausurleistung. Wenn die Gesamtsumme von Nutzungsdauer oder Zugriffen betrachtet wird, zeigt sich dieser Trend nicht. Dieser Abschnitt wird ebenfalls im Anhang mit Diagrammen (Abbildung 31 und 32) versehen.

3.2.2 Gruppierte Betrachtung der globalen wie konkreten Screencastnutzung

Zur weiteren Überprüfung eines Zusammenhanges wurde das Prüfungsergebnis gruppiert, da die numerischen Werte des Klausurergebnis stark streuen. Die jeweiligen Prüfungsleistungen wurden in einer Fünf-Prozent-Skalierung zusammengefasst und aufgetragen, und zum betrachteten Einflussfaktor (Mittelwert: Zugriff, Nutzungsdauer) das arithmetische Mittel gebildet. Die Abbildungen 9 und 10 beziehen sich auf die Nutzungsdauer.

Gruppierte globale Screencastnutzung

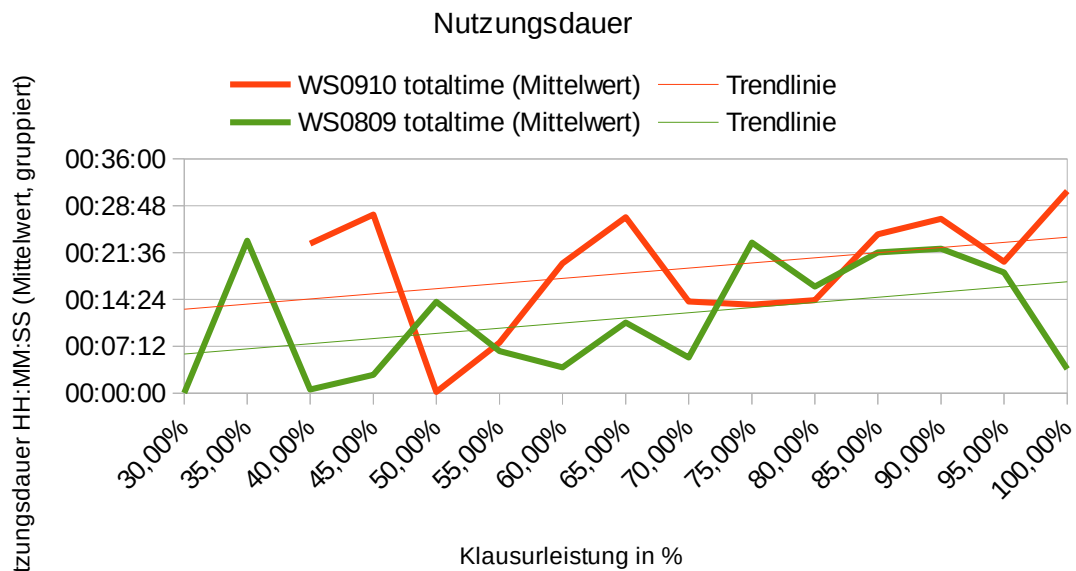


Abbildung 9: Globale, unselektierte Screencastnutzung: Dauer (gruppiert)

Gruppierte konkrete Nutzung (t≥5 Minuten) Screencasts

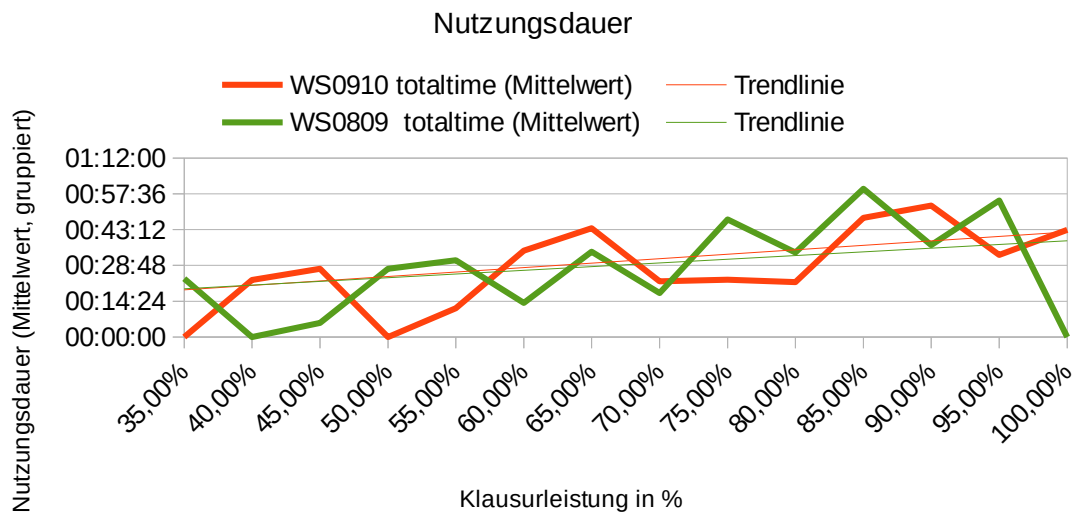


Abbildung 10: Konkrete Nutzung der Screencasts: Dauer (gruppiert)

Die Betrachtung der Nutzungsdauer deutet unter Beachtung der Trendlinien auch hier auf einen positiven Einfluss der Screencasts hin, sowohl für die globale als auch für die konkrete Screencastnutzung.

Für die Zugriffe auf das Angebot wird dieser positive Trend durch die Daten aus dem WS 09/10 bestätigt, während sich aus den mittleren Zugriffen aus dem WS 08/09 kein Einfluss auf das Klausurergebnis ableiten lässt. Die korrespondierenden Diagramme sind im Anhang abgelegt: S. 70 f., Abbildung 33 und 34.

3.3 Screencasts – Klausurrelevanz

Der Grundgedanke der Screencasts als Lehr- und Lerninstrument besteht darin, dass die (mehrfache) Wiederholung der Vorlesung (oder das Nachholen einer Versäumten) den Lernerfolg steigert. So gesehen ist es auch ratsam, als Untergruppe nur die Daten der Screencasts, deren Inhalt konkret prüfungsrelevant war, zu betrachten. Dazu wurde jeder einzelnen Prüfungsfrage die korrespondierende Vorlesung zugeordnet. Eine zusätzliche Gewichtung je nach Fragenzahl wurde nicht vorgenommen. Einen Überblick bietet Tabelle 3.

Wintersemester 2008/2009

Im Wintersemester 2008/2009 enthielten 16 Vorlesungstermine prüfungsrelevante Themen, die von 77 % der Klausurteilnehmer im Sinne der Screencasts bearbeitet wurden. Dabei wurden 34 % der Vorlesungsdauer mit durchschnittlich 0,6 Zugriffen angesehen.

In der Konzentration auf eine Nutzungsdauer ≥ 5 Minuten haben 38 % der Klausurteilnehmer mit durchschnittlich 0,9 Aufrufen 66 % der Vorlesungsdauer angesehen.

Wintersemester 2009/2010

80 % der Klausurteilnehmer haben in diesem Semester die 14 prüfungsrelevanten Screencasts für gut 45 % der Vorlesungsdauer verwendet (0,57 Aufrufe im Durchschnitt).

Die Hälfte der Klausurteilnehmer tat dies länger als fünf Minuten und bearbeitete mit 0,79 Aufrufen 70 % der durchschnittlichen Vorlesungszeit.

- 3. Ergebnisse -

Screencasts global	WS0809	WS0910
<i>Nutzerzahl absolut</i>	295	327
<i>Anteil Klausurteilnehmer %</i>	76,68%	80,54%
<i>Mittelwert Klausurleistung %</i>	76,34%	85,80%
<i>Anteil Nutzungsdauer an VL %</i>	33,92%	45,38%
<i>Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)</i>	1651:03:24	2142:21:33
<i>Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)</i>	00:20:59	00:28:05
<i>Zugriffe kumuliert</i>	2726	2640
<i>Zugriffe Mittelwert</i>	0,58	0,58

Screencasts ≥5 Minuten	WS0809	WS0910
<i>Nutzerzahl absolut</i>	147	208
<i>Anteil Klausurteilnehmer %</i>	38,08%	51,23%
<i>Mittelwert Klausurleistung %</i>	77,94%	86,50%
<i>Anteil Nutzungsdauer an VL %</i>	66,56%	70,42%
<i>Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)</i>	1614:30:19	2114:34:20
<i>Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)</i>	00:41:11	00:43:34
<i>Zugriffe kumuliert</i>	2227	2326
<i>Zugriffe Mittelwert</i>	0,95	0,80

Tabelle 3: Nutzung klausurrelevanter Screencasts

Bei Betrachtung der globalen Nutzung fallen im Wintersemester 2009/2010 ein Anstieg von 4 % bei den Klausurteilnehmern und ein merklicher Anstieg von fast 10 % der mittleren Klausurleistung auf. Die kumulierte Nutzungsdauer ist um 29 % höher als im ersten Jahr, was die durchschnittliche Nutzungsdauer nicht betrifft: Diese ist um acht Minuten (38 %) angestiegen. Selbiges gilt für den gesehenen Vorlesungsanteil, der im WS 09/10 um 11,46 % höher liegt. Die Werte für die Zugriffe auf die Screencasts sind in beiden Jahren auf gleichem Niveau.

Die Auflösung unter den Nutzern mit mindesten fünf Minuten Nutzungsdauer bestätigt den positiven Trend für den Anteil der Klausurteilnehmer (+13,15 %) und die mittlere Klausurleistung (+8,56 %) im zweiten Screencastjahr. Die Summe der Nutzungsdauer ist um 31 % angestiegen, ihr Mittelwert um 4 %. Die Nutzung als Ausdruck der Vorlesungsdauer erfährt ein Plus von 3,86 %. Die Summe aller Zugriffe war in den beiden Jahren in etwa gleich hoch, während ihr Mittelwert im WS 09/10 jedoch um 17 Prozentpunkte niedriger ausfiel.

Die Auswertung der Gruppe der klausurrelevanten Screencasts erfolgt im nächsten Abschnitt wieder unter Berücksichtigung der einzelnen User:

Die Selektion der klausurrelevanten Screencasts ergibt für die gemittelte Nutzungsdauer einen minimalen positiven Trend, der wiederum durch die Zugriffe unterstützt wird (vgl. Abbildungen 35 und 36 im Anhang). Die Betrachtung der aufsummierten Nutzungsdauer oder Zugriffe ist ohne wegweisenden Einfluss auf das Klausurergebnis.

3.3.1 Konkrete Nutzung ($t \geq 5$ Minuten) der prüfungsrelevanten Screencasts in Relation zur Prüfungsleistung

Auch unter dem Aspekt der zeitlich intensiveren Nutzung sind die kumulierten Werte für Nutzungsdauer und Zugriffe ohne klaren Bezug zur Klausurleistung. Weiterhin zeichnet sich über beide Semester ein positiver Trend für die Nutzungsdauer im Mittel ab. Dessen Unterstützung durch die mittleren Zugriffe fällt jedoch geringer aus als für die globale Nutzung. Grafisch ist dies in den Abbildungen 37 und 38 im Anhang aufbereitet.

3.3.2 Gruppierte Betrachtung der globalen wie konkreten klausurrelevanten Screencastnutzung

Zur weiteren Überprüfung eines Zusammenhanges wurde das Prüfungsergebnis wieder gruppiert. Die jeweiligen Prüfungsleistungen wurden in einer Fünf-Prozent-Skalierung zusammengefasst wie aufgetragen, und zum betrachteten Einflussfaktor (Zugriff, Nutzungsdauer) das arithmetische Mittel gebildet.

Gruppierte konkrete Nutzung (t≥5 Minuten) Screencasts

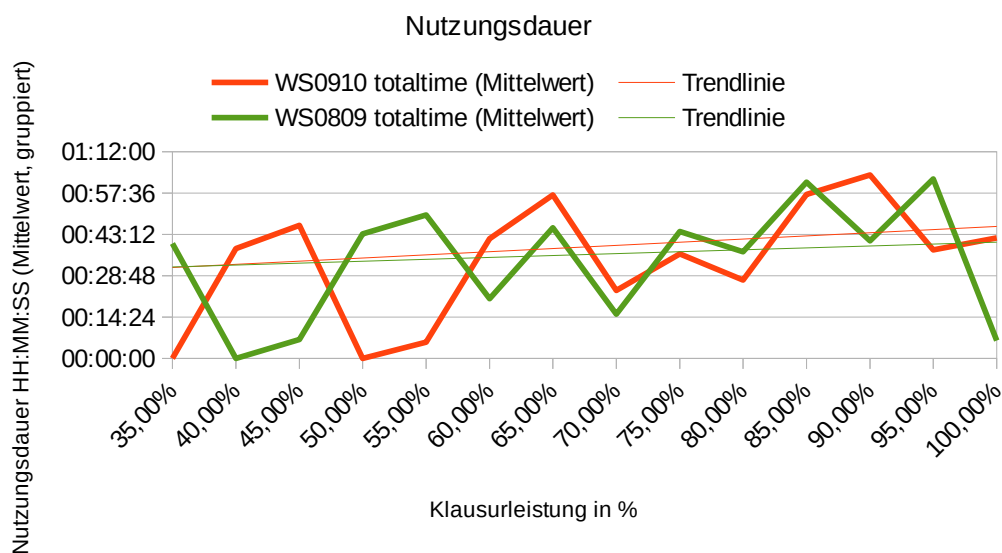


Abbildung 11: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Dauer (gruppiert)

Betrachtet man den Mittelwert (und auch die Summe) der Zugriffe auf das klausurrelevante Screencastangebot, so lässt sich keine relevante Änderung für die Prüfungsleistung erkennen (Abb. 40 und 41 im Anhang).

Anders ist es bei der Nutzungsdauer: Sowohl für die konkrete Screencastnutzung (Diagramm in Abbildung 11) als auch für die globale Screencastnutzung lässt sich im WS 09/10 ein positiver Zusammenhang zur Prüfungsleistung darstellen. Davon ist auch die konkrete Nutzung im WS 08/09 betroffen. Die erfasste globale Nutzungsdauer über alle Screencasts hinweg stellt sich im ersten Screencastjahr jedoch ohne Einfluss auf das Prüfungsergebnis dar (anhängend Abbildung 39).

3.4 Screencastnutzung in Abhängigkeit von der erbrachten Klausurleistung

In den ersten Betrachtungen hat sich gezeigt, dass die eindeutige Erfassung der Nutzung der Screencasts vielen Schwankungen und Einflüssen unterworfen ist. Viele Nutzer haben zwar Zugriffe aber keine sinnhaften Nutzungszeiten generiert. Zudem resultiert die prozentuale Skalierung des Klausurergebnis in der bereits beschriebenen Streuung. Somit haben wir die Nutzung der Screencasts auch unter Berücksichtigung der erbrachten Klausurleistung

- 3. Ergebnisse -

erhoben. Zu diesem Zweck wurden die Prüflinge entsprechend ihrer Leistung einer von vier Gruppen zugeordnet: Klausurleistung 100 %-75 % (I), 74 %-50 % (II), 49 % - 25 % (III) und <25 % (IV) der möglichen Punkte.

Diese vier Gruppen wurden nachfolgend wieder auf die bekannten Aspekte hin untersucht.

Auch diese Aufstellung beginnt mit einer globalen Auswertung der Screencastnutzung unter Einbeziehung aller 28 Vorlesungen. Der zweite Tabellenabschnitt schließt nur die Nutzer ein, die sich mindestens fünf Minuten mit dem Angebot befasst haben.

Wintersemester 2008/2009

Screencasts global: Klausurergebnis WS0809	<i>Nutzerzahl</i>	<i>Anteil Klausurteilnehmer %</i>	<i>Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)</i>	<i>Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)</i>	<i>Anteil Nutzungsdauer an VL Dauer (%)</i>	<i>Zugriffe kumuliert</i>	<i>Zugriffe Mittelwert</i>
100-75%	180	46,63%	1739:31:28	00:20:43	30,68%	2779	0,55
75-50%	134	34,72%	779:46:33	00:12:28	18,47%	1395	0,37
49-25%	6	1,55%	14:09:48	00:05:04	7,49%	60	0,36
<25%	0	0,00%	00:00:00	00:00:00	0,00%	0	0

Screencasts ≥5 Minuten: Klausurergebnis WS0809	<i>Nutzerzahl</i>	<i>Anteil Klausurteilnehmer %</i>	<i>Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)</i>	<i>Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)</i>	<i>Anteil Nutzungsdauer an VL Dauer (%)</i>	<i>Zugriffe kumuliert</i>	<i>Zugriffe Mittelwert</i>
100-75%	87	22,54%	1689:38:44	00:41:37	61,65%	2338	0,96
75-50%	42	10,88%	731:18:12	00:37:19	55,28%	3266	0,78
49-25%	2	0,52%	13:34:02	00:14:32	21,54%	43	0,77
<25%	0	0,00%	00:00:00	00:00:00	0,00%	0	0

Tabelle 4: Generelle Screencastnutzung Wintersemester 2008/2009

- 3. Ergebnisse -

Wintersemester 2009/2010

Screencasts global: Klausurergebnis WS0910	Nutzerzahl	Anteil Klausurteilnehmer %	Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)	Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)	Anteil Nutzungsdauer an VL Dauer (%)	Zugriffe kumuliert	Zugriffe Mittelwert
100-75%	283	69,70%	3081:59:26	00:23:20	34,57%	3801	0,48
75-50%	70	17,24%	603:41:30	00:18:13	26,99%	776	0,40
49-25%	3	0,74%	23:36:53	00:16:52	24,99%	28	0,33
<25%	0	0,00%	00:00:00	00:00:00	0,00%	0	0

Screencasts ≥ 5 Minuten: Klausurergebnis WS0910	Nutzerzahl	Anteil Klausurteilnehmer %	Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)	Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)	Anteil Nutzungsdauer an VL Dauer (%)	Zugriffe kumuliert	Zugriffe Mittelwert
100-75%	164	40,39%	3023:43:21	00:39:31	58,53%	3294	0,72
75-50%	40	9,85%	583:43:46	00:31:16	46,33%	632	0,56
49-25%	3	0,74%	30:31:01	00:21:48	32,29%	27	0,32
<25%	0	0,00%	00:00:00	00:00:00	0,00%	0	0

Tabelle 5: Generelle Screencastnutzung Wintersemester 2009/2010

Globale Screencastnutzung

Zugriffe

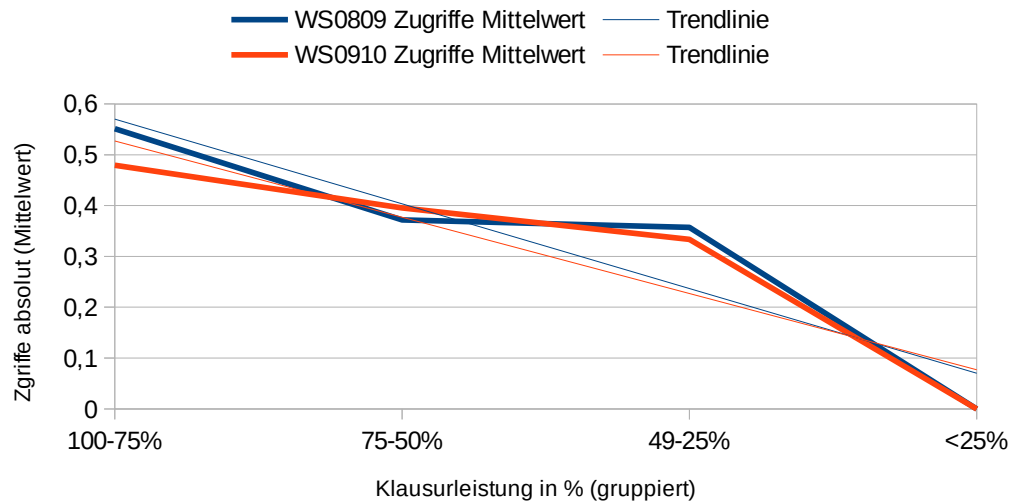


Abbildung 12: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts: Zugriffe

Globale Screencastnutzung

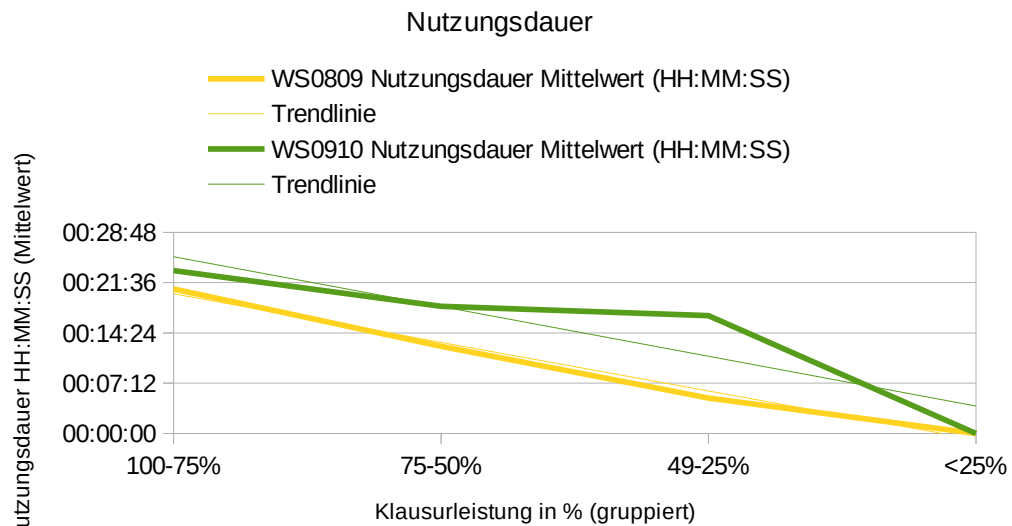


Abbildung 13: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts: Dauer

Konkrete (≥ 5 Minuten) Nutzung Screencasts

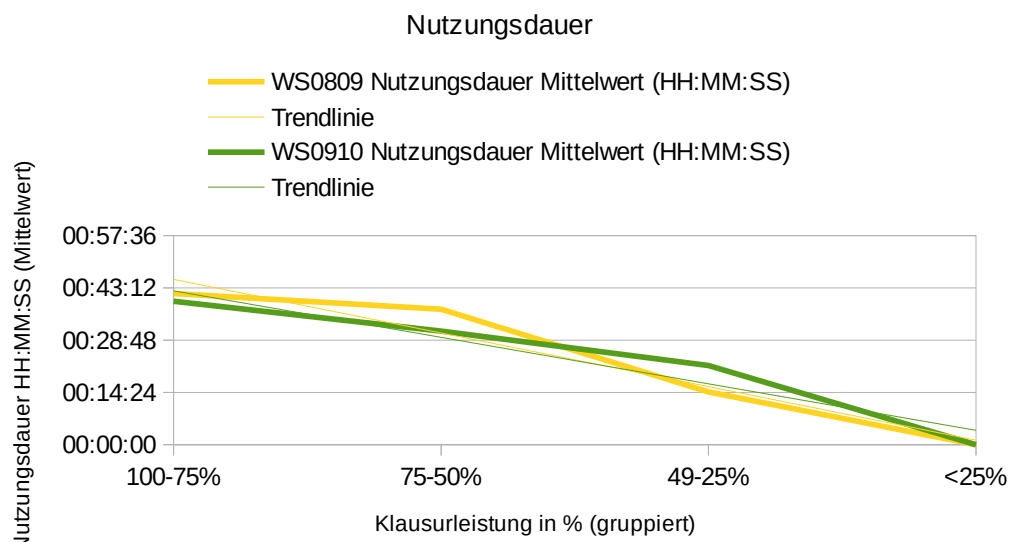


Abbildung 14: Konkrete Nutzung der Screencasts: Dauer

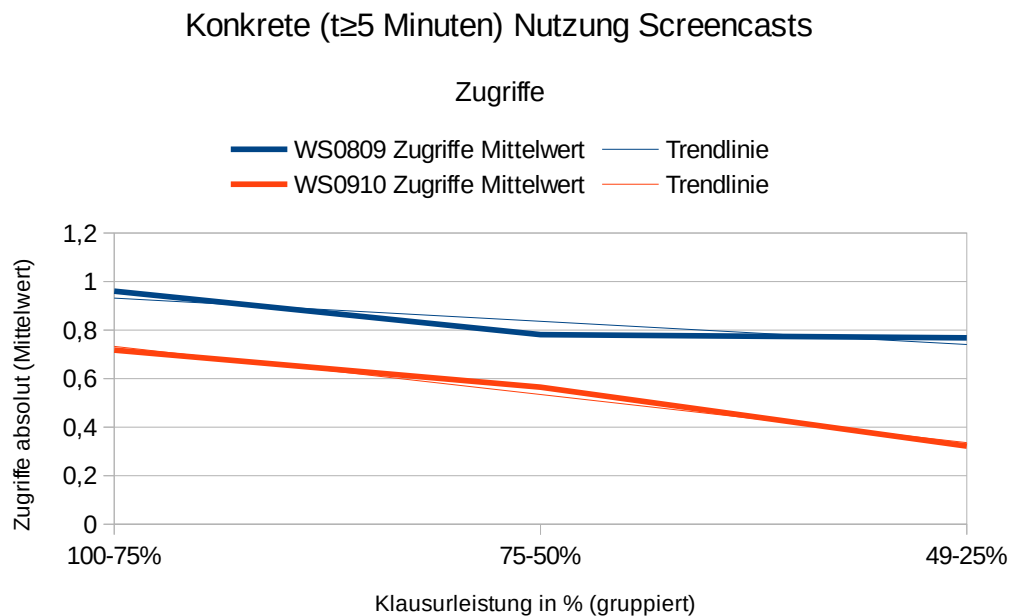


Abbildung 15: Konkrete Nutzung der Screencasts: Zugriffe

Für die globale (Abb. 12 und 13) und die konkrete Nutzung (Abb. 14 und 15) der Screencasts ergibt sich ein positiver Zusammenhang zwischen Klausurergebnis und Nutzung der Screencasts.

3.4.1 Nutzung klausurrelevanter Screencasts in Abhängigkeit der erbrachten Klausurleistung

Nachfolgend werden wieder die Daten der klausurrelevanten Screencasts aufgelistet. Wie vorher geschah dies unter Berücksichtigung aller vorliegenden Daten und an zweiter Stelle mit Konzentration auf die längere Nutzung von mehr als fünf Minuten.

- 3. Ergebnisse -

Wintersemester 2008/2009

Screencasts global: Klausurergebnis WS0809	<i>Nutzerzahl</i>	<i>Anteil Klausurteilnehmer %</i>	<i>Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)</i>	<i>Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)</i>	<i>Anteil Nutzungsdauer an VL Dauer (%)</i>	<i>Zugriffe kumuliert</i>	<i>Zugriffe Mittelwert</i>
100-75%	168	43,52%	1118:56:14	00:24:59	37,00%	1763	0,66
75-50%	123	31,87%	519:23:30	00:15:50	23,46%	922	0,47
49-25%	4	1,04%	12:43:40	00:11:56	17,68%	41	0,64
<25%	0	0,00%	00:00:00	00:00:00	0,00%	0	0,00

Screencasts ≥ 5 Minuten: Klausurergebnis WS0809	<i>Nutzerzahl</i>	<i>Anteil Klausurteilnehmer %</i>	<i>Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)</i>	<i>Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)</i>	<i>Anteil Nutzungsdauer an VL Dauer (%)</i>	<i>Zugriffe kumuliert</i>	<i>Zugriffe Mittelwert</i>
100-75%	94	24,35%	1099:07:52	00:43:51	64,96%	1512	1,01
75-50%	51	13,21%	502:57:34	00:36:59	54,79%	684	0,84
49-25%	2	0,52%	12:24:53	00:23:17	34,49%	31	0,97
<25%	0	0,00%	00:00:00	00:00:00	0,00%	0	0,00

Tabelle 6: Nutzung klausurrelevanter Screencasts Wintersemester 2008/2009

Wintersemester 2009/2010

Screencasts global: Klausurergebnis WS0910	<i>Nutzerzahl</i>	<i>Anteil Klausurteilnehmer %</i>	<i>Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)</i>	<i>Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)</i>	<i>Anteil Nutzungsdauer an VL Dauer (%)</i>	<i>Zugriffe kumuliert</i>	<i>Zugriffe Mittelwert</i>
100-75%	258	63,55%	1777:48:38	00:29:32	43,75%	2158	0,79
75-50%	66	16,26%	344:45:45	00:22:23	33,17%	467	0,51
49-25%	3	0,74%	19:47:10	00:28:16	41,88%	15	0,36
<25%	0	0,00%	00:00:00	00:00:00	0,00%	0	0

Screencasts ≥ 5 Minuten: Klausurergebnis WS0910	<i>Nutzerzahl</i>	<i>Anteil Klausurteilnehmer %</i>	<i>Nutzungsdauer kumuliert (HH:MM:SS)</i>	<i>Nutzungsdauer Mittelwert (HH:MM:SS)</i>	<i>Anteil Nutzungsdauer an VL Dauer (%)</i>	<i>Zugriffe kumuliert</i>	<i>Zugriffe Mittelwert</i>
100-75%	165	40,64%	1753:37:18	00:45:33	67,48%	1883	0,82
75-50%	41	10,10%	341:13:17	00:35:40	52,84%	425	0,74
49-25%	2	0,49%	19:43:45	00:42:17	62,63%	12	0,43
<25%	0	0,00%	00:00:00	00:00:00	0,00%	0	0

Tabelle 7: Nutzung klausurrelevanter Screencasts Wintersemester 2009/2010

Globale Nutzung klausurrelevanter Screencasts

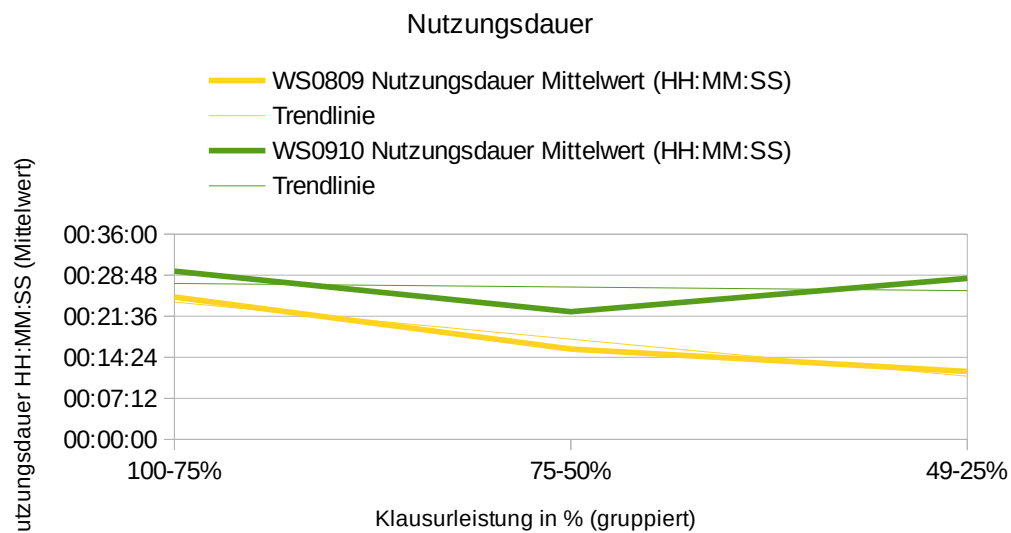


Abbildung 16: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts: Dauer

Konkrete ($t \geq 5$ Minuten) Nutzung klausurrelevanter Screencasts

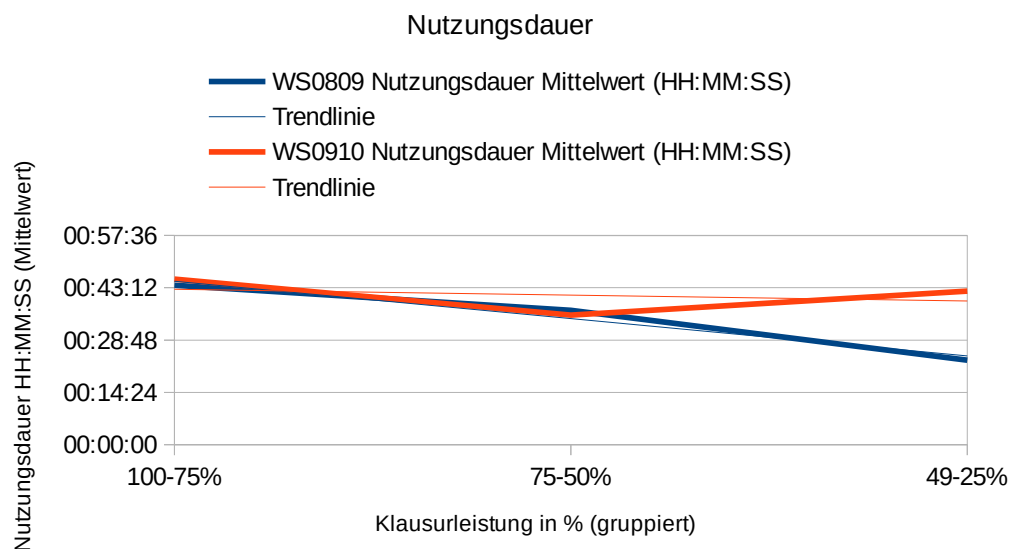


Abbildung 17: Konkrete Nutzung der Screencasts: Dauer

Globale Nutzung klausurrelevanter Screencasts

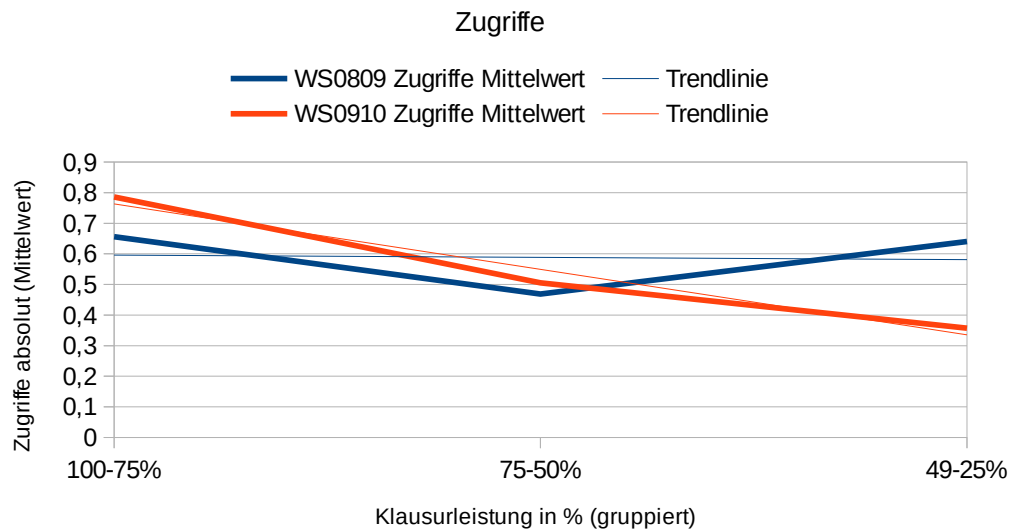


Abbildung 18: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts: Zugriffe

Konkrete (≥ 5 Minuten) Nutzung klausurrelevanter Screencasts

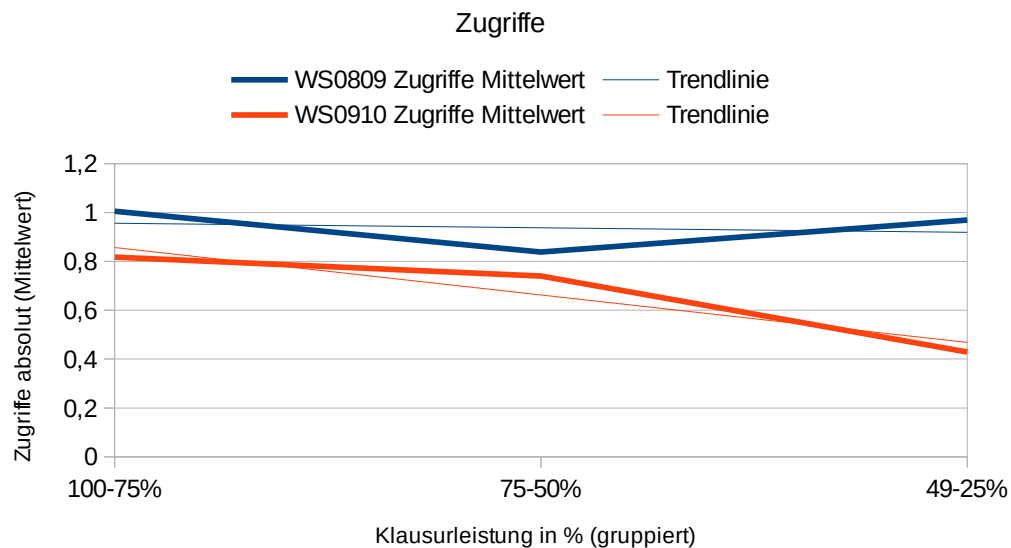


Abbildung 19: Konkrete Nutzung der Screencasts: Zugriffe

Eingegrenzt auf die für die Prüfung wichtigen Vorlesungen, zeigt sich für die globale (Abb. 16) wie die konkrete Nutzung (Abb. 17) der Screencasts im WS

08/09 ein positiver Effekt der mittleren Nutzungsdauer. Im zweiten Screencastjahr kann ein solcher Einfluss nicht dargestellt werden. Auf Ebene der Zugriffe (Abbildungen 18 und 19) ist es spiegelverkehrt: Hier zeigt sich im WS 09/10 ein leichter positiver Einfluss der Screencasts, wohingegen das erste Screencastjahr ohne Einfluss zu sein scheint.

3.5 Nutzungsdauer als prozentualer Anteil der Vorlesungsdauer in Bezug zur Prüfungsleistung

Die behandelten biochemischen Vorlesungen stellten in aller Regel jeweils abgeschlossene Themenkapitel dar, die gleichwohl aufeinander aufbauen. Wer eine bestimmte Vorlesung besucht hat, bekam die relevanten Aspekte des behandelten Themas vorgetragen. Dies bedeutet nicht, dass in der Vorlesung sämtliche Aspekte erschöpfend diskutiert wurden, doch wurde ein vollständiges Bild des Themas dargestellt, dessen Details in Lehrbüchern oder weiterführenden Lehrveranstaltungen behandelt wurden – ganz dem Wesen einer (Einführungs-) Vorlesung entsprechend.

Diese sind seit jeher ein zentrales Element der akademischen Lehre, die Wirksamkeit und der Erfolg dieser Lehrform sind in vielen Studien bestätigt worden [Mustafic et al., 2015].

Diesem Gedanken folgend sind es nicht nur die bereits besprochenen absoluten Werte wie Nutzungszugriffe oder -dauer, die einen zusätzlichen Lernerfolg durch die Screencastnutzung abbilden können. Auch die durchschnittliche anteilige Nutzungsdauer an der Länge der jeweiligen Vorlesung (dargestellt als Mittelwert zwischen 45 und 90 Minuten Vorlesungsdauer) soll intensiver betrachtet werden.

Wie in den vorhergehenden Abschnitten wird mit einer Darstellung über alle angebotenen Screencasts hinweg begonnen. Die erste Grafik (Abb. 20) berücksichtigt alle Nutzer, die zweite nur die User oberhalb der 5-Minuten-Grenze (Abb. 21).

Globale Screencastnutzung: Prozentualer Anteil Vorlesungsdauer

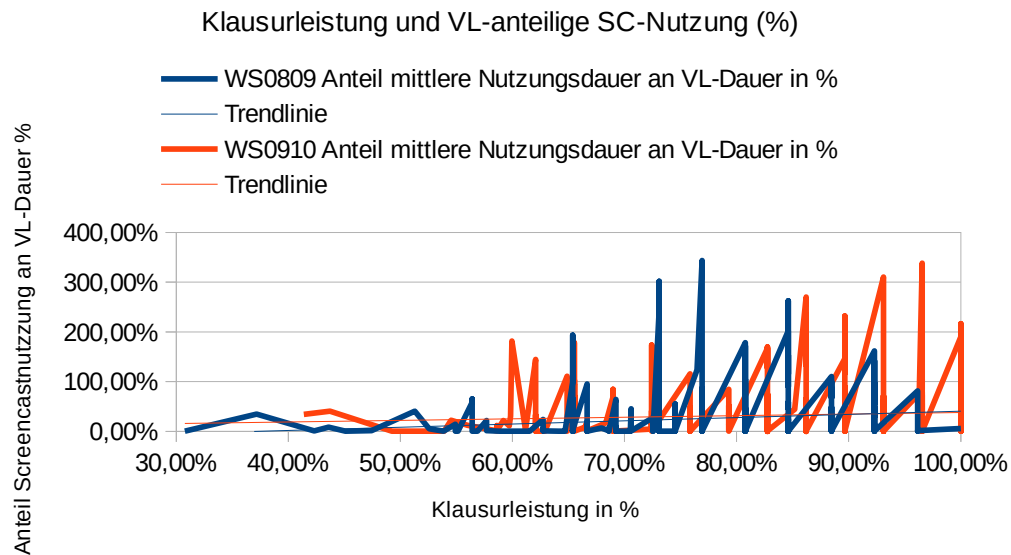


Abbildung 20: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts und Vorlesungsdauer

Konkrete (≥ 5 Minuten) Screencastnutzung: Prozentualer Anteil Vorlesungsdauer

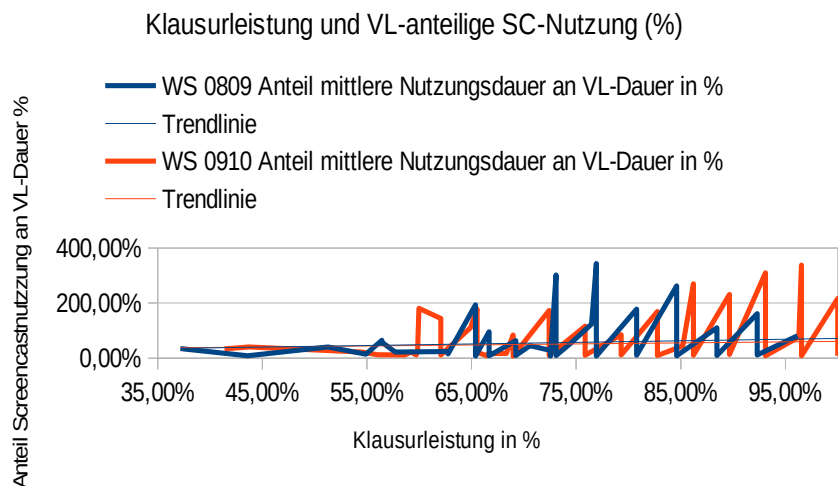


Abbildung 21: Konkrete Nutzung der Screencasts und Vorlesungsdauer

Sowohl für die grobe als auch für die intendierte Nutzung der Screencasts lässt sich in beiden Semestern ein linearer Zusammenhang zwischen der angesehenen mittleren Vorlesungsdauer und der Klausurleistung erkennen. Die Auswertung der kumulierten Nutzungsdauer liefert den gleichen Zusammenhang.

Die Selektion der prüfungsrelevanten Screencasts führt zu den folgenden beiden Diagrammen in Abbildung 22 und 23:

Klausurrelevante Screencasts (global): Prozentualer Anteil Vorlesungsdauer

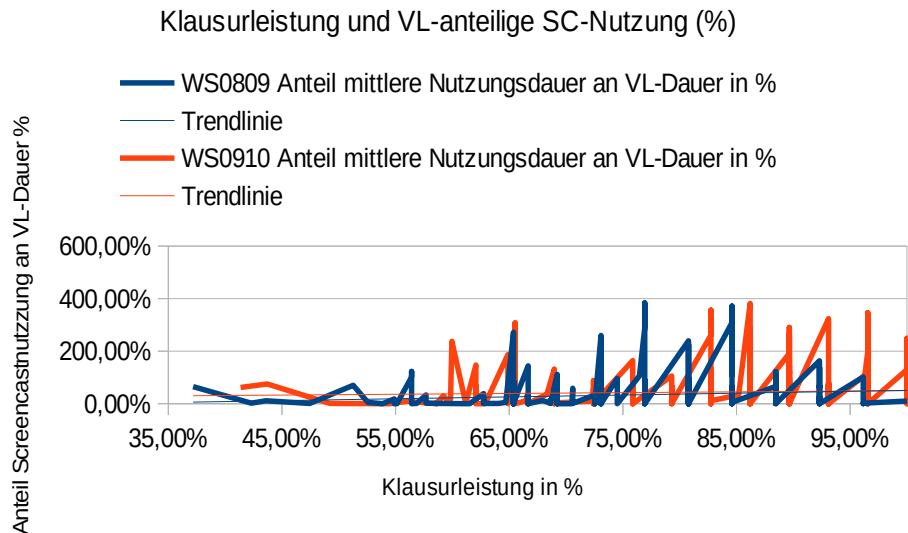


Abbildung 22: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts und Vorlesungsdauer

Klausurrelevante Screencasts (≥ 5 Minuten) : Prozentualer Anteil Vorlesungsdauer

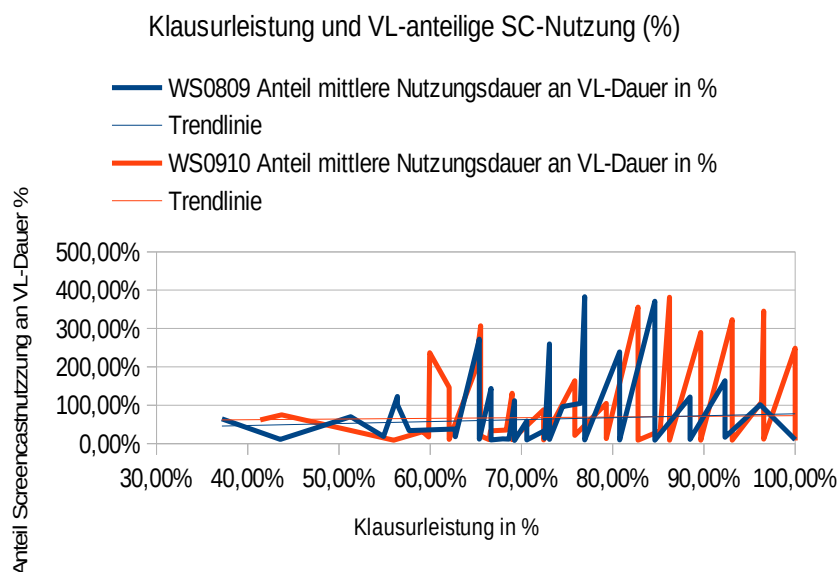


Abbildung 23: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts und Vorlesungsdauer

Ergänzend ist in Abbildung 24 auch die kumulierte Nutzungsdauer der Screencasts in Bezug zur Klausurleistung dargestellt.

Klausurrelevante Screencasts (≥ 5 Minuten) : Prozentualer Anteil Vorlesungsdauer

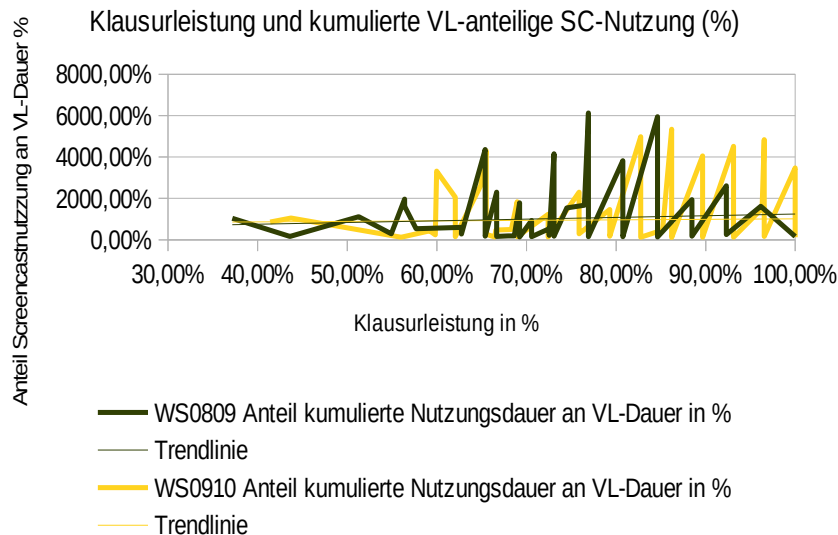


Abbildung 24: Konkrete kumulierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts und Vorlesungsdauer

Die Gruppe der Vorlesungen mit Prüfungsinhalten liefert nach Auswertung von Klausurergebnis und mittlerer Screencastnutzung, anteilig an der Vorlesungsdauer, einen klaren positiv-linearen Zusammenhang. Dies gilt für die globale wie die konkrete Nutzung. Exemplarisch ist im Diagramm hier auch die kumulierte Nutzungsdauer dargestellt, welche den vorgenannten positiven Trend bestätigt.

3.5.1 Nutzungsdauer als prozentualer Anteil der Vorlesungsdauer in Bezug zur gruppierten Prüfungsleistung

Zuletzt wurden auch die gruppierten Klausurergebnisse dem Mittelwert der Screencastnutzung als Anteil an der Vorlesungsdauer zugeordnet.

Allgemeine Nutzung der Screencasts

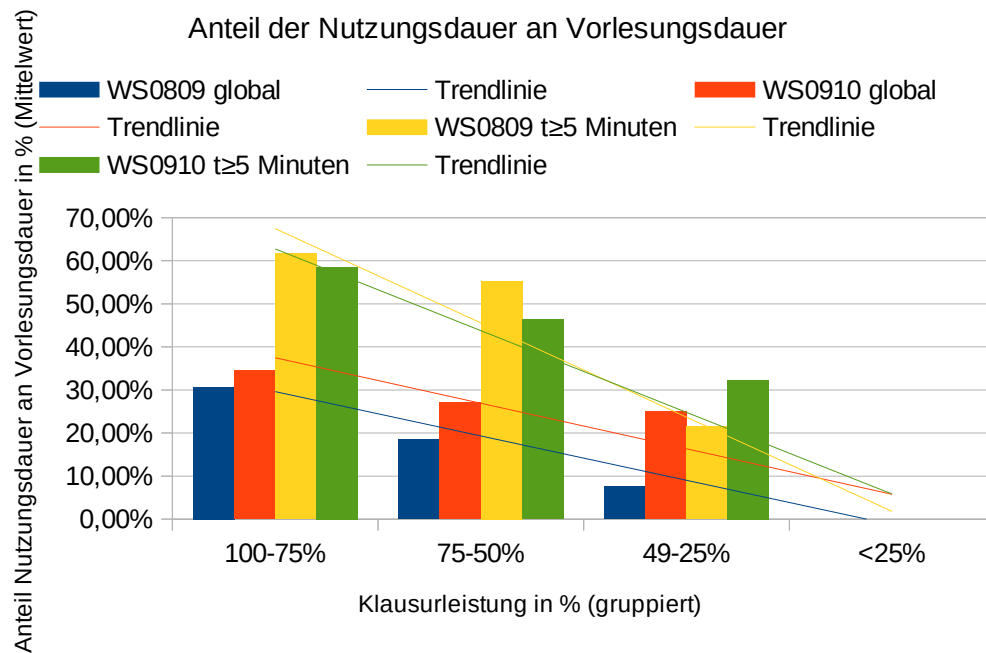


Abbildung 25: Prüfungsergebnis und globale, unselektierte Nutzung der Screencasts

Abbildung 25 illustriert die Auswertung für die Nutzung aller Screencasts, und unterscheidet dabei die globale von der konkreten Verwendung.

Klausurrelevante Nutzung der Screencasts

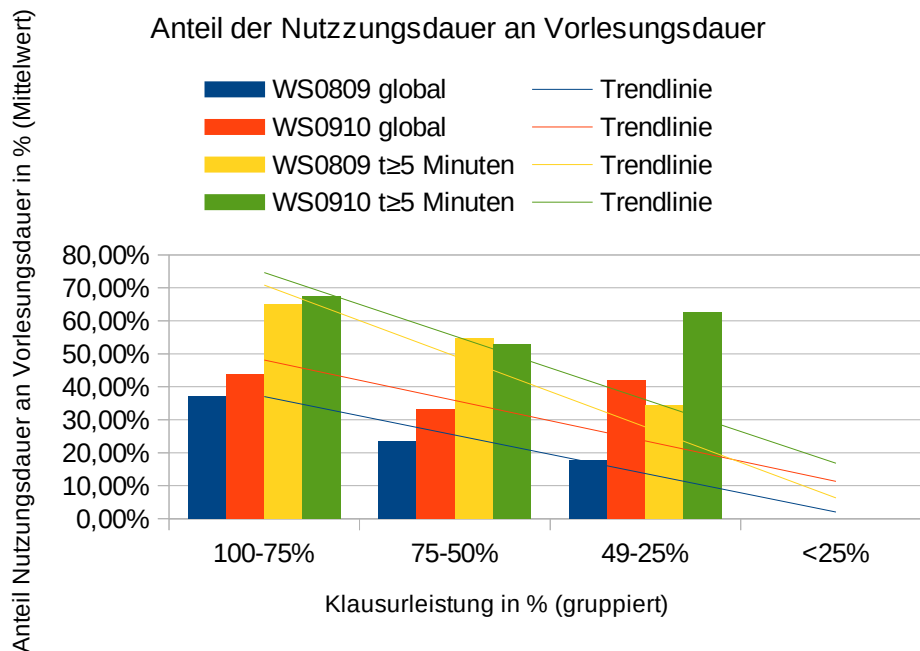


Abbildung 26: Prüfungsergebnis und konkrete Nutzung der Screencasts

Ebenso verhält es sich in Abbildung 26, welche die Verwendung der klausurrelevanten Screencasts darstellt.

Hier zeigt sich der bereits bekannte positive Trend zu Gunsten der Screencastnutzung ganz klar. Gut zu erkennen ist dies an der Trendlinie der konkreten Nutzung in beiden Jahren.

3.6 Nicht-Nutzung der Screencasts

Zusätzlich zum Jahrgang ohne Screencasts konnte anhand der vorliegenden

Trackingdaten und der Klausurteilnehmer innerhalb der beiden Screencastjahre jene Teilnehmergruppe

Nicht-Nutzer Screencasts	WS0809	WS0910
Anzahl n	66	50
Anteil Klausurteilnehmer %	17,10%	12,32%
Durchschnittsleistung	71,59%	82,33%

Tabelle 8: Kennwerte der Nicht-Nutzer

identifiziert werden, die sich trotz bestehenden Angebotes nicht damit auseinandergesetzt hat. Dazu wurde schlicht überprüft, welche Klausurteilnehmer keine Trackingdaten generiert haben.

- 3. Ergebnisse -

Einleitend wurde für jeden Screencastjahrgang zwischen Nutzung und Nicht-Nutzung des Angebotes unterschieden. Es werden der jeweilige prozentuale Anteil an den Klausurteilnehmern und der Mittelwert der Klausurleistung in Prozent dargestellt.

Der Unterschied in der mittleren Klausurleistung betrug im WS 08/09 4,47 % und im WS 09/10 3,63 % zu Gunsten der Screencastnutzung; die Nicht-User schnitten im Rahmen der Klausur schlechter ab.

All diese Aspekte fasst die nachstehende Grafik 27 unter Einschluss von Tabelle 8 zusammen.

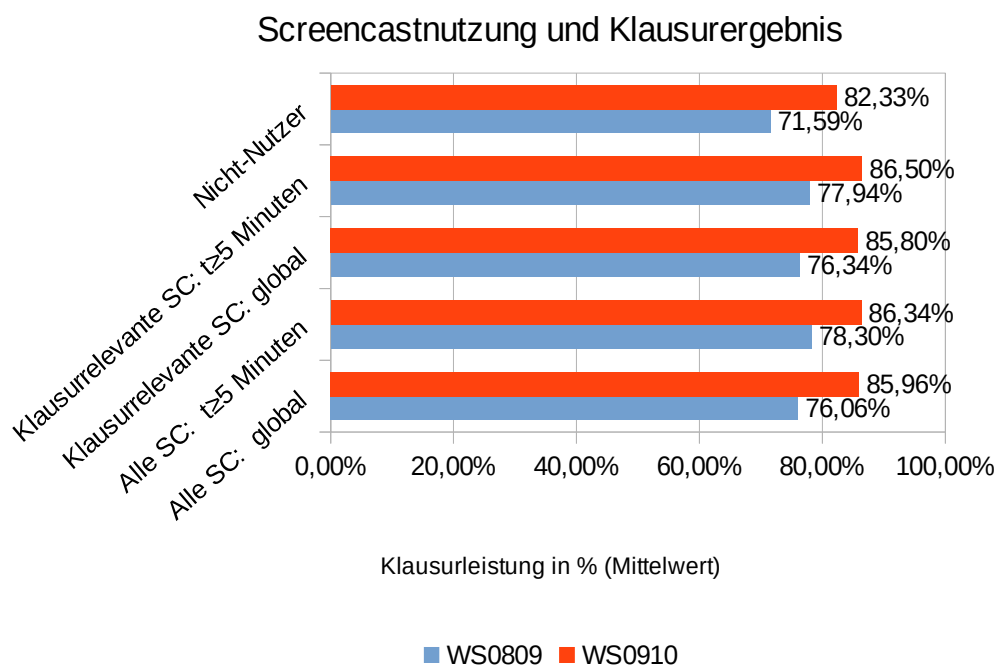


Abbildung 27: Klausurergebnisse und Klausurteilnehmer je nach Nutzergruppe

4. Diskussion

4.1 Allgemeine Screencastnutzung und Klausurergebnis

Im direkten Vergleich der drei Jahrgänge Wintersemester 2007/2008 (keine Screencasts), Wintersemester 2008/2009 (Screencasts Jahr 1) und Wintersemester 2009/2010 (Screencasts Jahr 2) ist für die ersten beiden Jahre kein wegweisender Unterschied in Bezug auf die Klausurleistung sichtbar. Im Einführungsjahr konnten die Screencasts das Klausurergebnis im Vergleich zum Vorjahr also nicht signifikant beeinflussen, soweit es diese oberste Beobachtungsebene betrifft.

Für das zweite Screencastjahr lässt sich ein zehn-prozentiger Anstieg der durchschnittlichen Klausurleistung ablesen. Zudem zeigt sich ein deutlicher Anstieg (>24 %) jener Teilnehmer, die sich im oberen Viertel des Leistungsniveaus platziert haben. An dritter Stelle steigt der Anteil der Prüflinge, die insgesamt die Klausur erfolgreich absolviert haben, um fünf Prozent.

Im Vergleich zwischen den beiden Screencastjahren zeigt sich für das Wintersemester 2009/2010 eine insgesamt intensivere zeitliche Nutzung der Screencasts. Auch haben mehr Klausurteilnehmer das Angebot verwendet, und können einem Leistungsanstieg in der Prüfung um zehn Prozent zugeordnet werden.

Wenn die Daten etwas genauer aufgelöst werden, und sich nur noch mit der konkreten Mindestnutzung von durchschnittlich fünf Minuten befasst wird, so bleiben diese Unterschiede bestehen.

Dieser Unterschied mag auf der Nutzung der Screencasts beruhen. Das Auftreten dieses Effektes erst im zweiten Jahr könnte der routiniertere und optimierte Einsatz aufgrund der Erfahrung erklären. Vor allem die deutlich bessere Tonqualität im zweiten Jahr muss dabei erwähnt werden. Zudem war die Nutzung der Screencasts durch die Teilnehmer in Jahr zwei intensiver.

Eine wesentliche Einschränkung erfährt diese Erklärung jedoch durch den mit dem Wintersemester 2009/2010 geänderten Prüfungsmodus. Bis einschließlich des ersten Screencastjahrganges wurden die Prüfungen in Form einer

konventionellen Papierklausur abgehalten, ab dem zweiten Screencastjahr wurde die Klausur in elektronischer Form komplett digital am PC durchgeführt. Die Details wurden bereits im Methodenteil besprochen.

So kann nicht ausgeschlossen werden, dass die elektronische Durchführung der Leistungskontrolle das Klausurergebnis beeinflusst hat. Ein solcher Einfluss würde auch die Verbesserung der „Nicht-Nutzer“ im Wintersemester 2009/2010 erklären (Tabelle 8).

Andere Institute, die in der gleichen Zeit erstmals e-Klausuren im gleichen Umfeld eingesetzt haben, berichten dass die Beaufsichtigung der Prüflinge aufgrund der Architektur der Räumlichkeiten deutlich schwerer war. Zudem erklärten Studierende verschiedener Semester und Fächer in informellen Gesprächen, dass die gemeinschaftliche Kommunikation während der elektronischen Prüfung leichter war als im Vergleich zur Papierklausur.

Die Kollegen der Kinder- und Jugendpsychiatrie haben zu gleicher Zeit von Papierprüfungen auf das elektronische Pendant umgestellt. Nach persönlicher Rücksprache konnten sie keine durchgreifende Veränderung des Klausurergebnis beobachten.

Die Literatur zum Thema e-Klausuren berichtet unter Berücksichtigung von [Vogt et al., 2009] und [Krukemeyer et al., 2012] keinen Unterschied in der Klausurleistung in Abhängigkeit vom Prüfungsmodus. Glowalla und Kollegen haben 2005 eine Arbeit präsentiert, die dies anhand einer Studie unterstreicht [Glowalla et al., 2005] .

Ein höhergradiger Einfluss der veränderten Prüfungsmodalität auf das Prüfungsergebnis wird zusammenfassend als weniger wahrscheinlich betrachtet.

Die Gegenüberstellung der drei betrachteten Jahrgänge alleine basierend auf der Klausurleistung und der generellen Nutzung der Screencasts deutet einen positiven Zusammenhang zwischen dem Prüfungsergebnis und der Nutzung des Angebotes an.

In der Auswertung der Gruppe der Screencastnutzer stellt sich die mittlere Nutzungsdauer als robuster Parameter für die Screencastnutzung dar. Zwar sind auch die Zugriffe auf die Screencasts ein guter Wert für die Nutzung,

unterliegen aber einer höheren Schwankungsbreite: Technische Probleme können zu vermehrten Zugriffen geführt haben, zudem werden sie von der Dauer des Zugriffs unabhängig gezählt.

Sowohl bei der globalen Nutzung - also unter Berücksichtigung aller angefallenen Datensätze – als auch bei der konkreten Nutzung (Mindestnutzungsdauer fünf Minuten) zeigt sich ein positiv linearer Zusammenhang zwischen Nutzung und Prüfungsergebnis: Je länger die mittlere Screencastdauer, umso besser das Klausurergebnis. Dieser Zusammenhang wird von den Daten der gruppierten Betrachtung gestützt, die den positiven Zusammenhang noch stärker herausstellen.

4.2 Nutzung klausurrelevanter Screencasts und Klausurergebnis

Werden die Daten auf die klausurrelevanten Screencasts konzentriert, ergeben sie weiterhin den bereits bekannten Anstieg der Screencastnutzer an den Klausurteilnehmern sowie den Anstieg der mittleren Klausurleistung (+9,46 % globale, unselektierte Nutzung und +8,56 % konkrete Nutzung $t \geq 5$ Minuten) für das Wintersemester 2009/2010. Dies gilt für beide Nutzungsarten.

Die mittlere Nutzungsdauer ist bei den klausurrelevanten Themen in beiden Screencastjahren höher als der Mittelwert aller zur Verfügung stehenden Screencasts. Dies kann als Ausdruck der bewussten Nutzung im Sinne der Prüfungsvorbereitung verstanden werden, da die potentiellen Prüfungsinhalte aufgrund von Hinweisen während der Vorlesung und den Inhalten der Pflichtseminare thematisch bekannt waren.

Zudem liegt die anteilige Screencastnutzung an der Dauer der Vorlesung bei den klausurrelevanten Themen in beiden Jahren höher als im Bereich der unselektierten Betrachtung und war im WS 09/10 höher als im Vorjahr.

Diese Ansichten sind ein gutes Indiz für die konkrete wie erfolgreiche Nutzung der Screencasts im Rahmen der Prüfungsvorbereitung.

Die Untersuchung der Nutzung der klausurrelevanten Screencasts bestätigt auf beiden betrachteten Ebenen einen positiven Zusammenhang zwischen dem Mittelwert der Nutzungsdauer und der Klausurleistung. Die gruppierten Daten erlauben den gleichen Rückschluss.

4.3 Screencastnutzung in Abhängigkeit von der erbrachten Klausurleistung

Um den in den bisherigen Ausführungen herausgestellten Zusammenhang noch konkreter darzustellen, haben wir die Prüflinge entsprechend ihrer Leistung einer von vier Gruppen zugeordnet: Klausurleistung 100 %-75 % (I), 74 %-50 % (II), 49 % - 25 % (III) und <25 % (IV) der möglichen Punkte. Damit haben wir uns der Frage nach dem Einfluss der Screencastnutzung von Seite des erreichten Resultates genähert.

Die mittlere Nutzungsdauer als sensibler Parameter für das Nutzerverhalten hat sich bestätigt.

Über alle Screencasts hinweg betrachtet zeigt sich nun eine deutliche lineare Korrelation zwischen der mittleren Nutzungsdauer und der Zuordnung einer der Leistungskategorien: Je länger die mittlere Screencastnutzung umso besser das Ergebnis.

Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass die Prüflinge in den vier Kategorien sehr ungleich verteilt sind, und ihre Ergebnisse damit recht anfällig für Fehler sind, die sich aus einem Ungleichgewicht der Stichprobengröße ergeben. Der überwiegende Anteil der Klausurteilnehmer ist in Gruppe 1 und 2 vertreten, während beispielsweise im Wintersemester 2009/2010 in der Gruppe der konkreten Nutzung klausurrelevanter Screencasts lediglich noch 0,49 % der Prüflinge, nämlich genau zwei Teilnehmer vertreten sind. Dieses Problem ist für vorbeschriebene Abschwächung des positiven Trends der mittleren Nutzungsdauer im WS 09/10 verantwortlich.

Die mittleren Zugriffe ergeben ein vergleichbares Bild, sind aber aufgrund der beschriebenen Einschränkungen in diesem Kontext nicht verlässlich genug.

4.4 Nutzungsdauer als prozentualer Anteil der Vorlesungsdauer in Bezug zur Prüfungsleistung

Die mittlere Nutzungsdauer der Screencasts als Anteil an der Vorlesungsdauer bestätigt den positiven Trend in Bezug auf das Klausurergebnis. Anders als bei den bisherigen Beobachtungen schlägt sich hier auch die kumulierte Nutzungsdauer positiv nieder.

Aus der Natur der Sache heraus ist dieser Summenwert sicherlich jedoch ein tendenziell anfälliger Parameter für Ausreißer, sodass man dessen Wertigkeit nicht zu hoch ansetzen sollte.

Je höher der Nutzungsanteil an der Dauer der Vorlesung – oder anders formuliert: Je länger die Vorlesung im Form der Screencasts angesehen wurde, desto besser ist das Klausurergebnis. Diesen Zusammenhang konnten wir über die gruppierte Klausurleistung recht eindrucksvoll darstellen.

4.5 Nicht-Nutzung der Screencasts

Zuletzt konnten wir aus der großen Datenmenge auch die Nicht-Nutzer innerhalb der Screencastjahrgänge herausfiltern. Diese Gruppe schnitt in beiden Jahren im Rahmen der Klausur schlechter ab als die Screencastnutzer. Einschränkend muss allerdings auch hier auf die geringe Größe der Stichprobe sowie deren uneinheitliche Zusammensetzung hingewiesen werden.

Auch die Nicht-Nutzer im WS 09/10 erreichen einen deutlichen Leistungszuwachs von 10,74 % gegenüber dem ersten Screencastjahr.

4.6 Zusammenfassende Würdigung

Die Nutzung von Screencasts – gemessen als mittlere Nutzungsdauer und als Anteil dieser an der korrespondierenden Vorlesung – steht auf Basis der hier erhobenen Daten in einem positiven Zusammenhang zur Prüfungsleistung: Die Nutzung der Screencasts scheint das Klausurergebnis zu verbessern.

Besonders ist dies für die Verwendung im Sinne einer konkreten Prüfungsvorbereitung relevant (Nutzung klausurrelevanter Screencasts). Die Nutzer mit dem besten Klausurergebnis hatten die höchsten Werte für die Nutzungsdauer vorzuweisen.

In der vorliegenden Literatur hat Evans fünf Kurzvorlesungen als Screencast aufbereitet und online zur Verfügung gestellt. Basierend auf den log-files der verwendeten Server und unter Berücksichtigung eines Feedbackbogens sowie von Prüfungsergebnissen konnte er zeigen, dass die meisten Teilnehmer die Screencast sowohl inhaltlich wie auch zeitlich bevorzugt zur Prüfungsvorbereitung genutzt haben [Evans, 2011].

Carter et al. konzipierten einen Screencast zum Thema experimenteller Studiendesigns, und konnten bei den betroffenen Studierenden nach dessen Studium einen Wissenszuwachs feststellen. Hier wurde jedoch kein objektives Prüfungsverfahren eingesetzt [Carter et al., 2017].

Eine Gruppe nordamerikanischer Pathologen publizierte im November 2018 eine Studie, welche die Verwendung von Screencasts im Feld pathologisch-anatomischer Diagnosestellungen beinhaltet. Der Wissensstand der Teilnehmer wurde vor und nach der Verwendung der Screencasts mit äquivalenten Tests abgefragt. Hier wurde eine deutliche Verbesserung in den Testergebnissen (+38,5 %) dokumentiert, allerdings ohne die Nutzung der Screencasts näher zu erfassen [Wing et al., 2018].

Hochinteressant ist in diesem Zusammenhang der Ansatz von Pickering aus dem Jahr 2017: Er randomisierte freiwillige Medizinstudenten im Fach Anatomie in eine Screencast- oder eine Lehrbuchgruppe, und wendete ein prä-Test/post-Test-Protokoll an: Post-Tests wurden unmittelbar, nach einer und nach vier Wochen durchgeführt. Als Ergebnis formuliert er einen positiven Lerneffekt sowohl für die Screencast- als auch für die Lehrbuchgruppe, der Wissenszuwachs der Screencastgruppe ist jedoch deutlich höher. Weiterhin erreicht der Wissenszuwachs für die Lehrbuchgruppe einen Höhepunkt und fällt danach wieder ab, ohne jedoch auf das Prä-Test Niveau zu fallen.

Der screencastinduzierte Wissenszuwachs flachte mit fortlaufender Zeit hingegen nicht ab, und deutet damit einen nachhaltigeren Effekt im Vergleich zum Lehrbuch an. Einschränkend wirkt sich nach Angabe des Autors das monozentrische Studiendesign zusammen mit der Nutzungsbegrenzung der Lehrmaterialien aus [Pickering, 2017].

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit, nach denen der Einsatz von Screencasts den Lernerfolg verbessern kann, stehen damit im Einklang mit

internationalen Studien, und werden von diesen unterstrichen. Außerdem handelt es sich hier um eine der ersten Arbeiten, die versucht, das zeitliche Ausmaß der Screencastnutzung mit dem Lernerfolg zu korrelieren.

Von zentraler Bedeutung ist bei dieser Interpretation allerdings die Frage nach der Kausalität:

Ist das mit steigender Screencastnutzung (Nutzungsdauer) besser werdende Klausurergebnis in der Tat Ausdruck eines zusätzlichen Lernerfolges durch die Nutzung des Angebotes?

Oder handelt es sich um einen Selektionsbias, da leistungsstärkere Studierende dies oft aufgrund einer intrinsischen Motivation sind, und deswegen sowieso die zur Verfügung stehenden Lernmaterialien intensiv nutzen?

Über die verschiedenen Semester hinweg ist die Durchmischung der Studierenden vermutlich eher gleich geblieben: Der Anteil leistungsstarker Studierender und jener der leistungsschwächeren wird sich nicht wegweisend verändert haben. Zwar beklagen diverse medizinische Fakultäten in Deutschland eine zunehmende Ungleichheit bezüglich der ihnen zugewiesenen Studierenden auf Basis der Abiturnote, aufgrund fehlender verlässlicher Daten dazu muss dieser Unterschied jedoch außen vor bleiben.

Damit ergibt der Querschnitt durch ein Semester eine sehr inhomogene Schnittmenge an Studierenden: Es finden sich Studierende mit sehr guten biochemischen Grundkenntnissen, die just ihr Abitur absolviert haben. Ebenso finden sich Quereinsteiger oder auch ältere Studierende, die bisher in anderen Bereichen berufstätig waren, und von biochemischen Grundlagen keine nennenswerten Kenntnisse haben.

In dieser durchwachsenen Gruppe sind die leistungsstarken Studierenden dies durch entsprechende Vorkenntnisse, intensiveres Lernen, strenge Adhärenz zu Lehrveranstaltungen.

Die leistungsschwächeren Studierenden mögen dies aus verschiedenen Gründen sein: Vorkenntnisse, Sprachbarriere, zeitliche Probleme, persönliche Einstellung, Lernschwächen etc..

Vor diesem Hintergrund ist ein Selektionsbias zu Gunsten der leistungsstarken Studierenden denkbar.

Diesem widerspricht der Anstieg in der Screencastnutzung im zweiten Jahr, insbesondere auf Ebene der Nutzungsdauer als Ausdruck der Vorlesungslänge. Dennoch kann ein solcher Selektionsbias nicht ausgeschlossen werden, denn er betrifft die Grundgesamtheit der Studierenden, die an der Klausur teilgenommen haben.

Deren Zusammenstellung entzog sich im Rahmen der vorliegenden Studie unserem Einfluss. Zum Einen unterliegt die Zusammensetzung der Studierenden eines Semesters in der Humanmedizin den üblichen Einflüssen eines zulassungsbeschränkten Studienganges. Zum Anderen war die Screencastnutzung mit ihrem Einfluss auf die Klausurleistung primär nicht als Forschungsprojekt gedacht, sodass es auch keinerlei Gedanken oder Planungen diesbezüglich gab. Dieser retrospektive Charakter stellt eine zentrale Limitierung der vorliegenden Arbeit dar. Das Problem des Selektionsbias ließe sich in diesem Kontext durch eine Erhebung des Leistungsstandes vor Beginn von Lernphase und Klausur in den Griff kriegen.

Um diesen Einfluss stärker zu charakterisieren, und auch um den Einfluss der Inhomogenität eines Semesters zu verringern, böte sich eine zukünftige Untersuchung nach dem in Darstellung 28 formulierten Schema an.

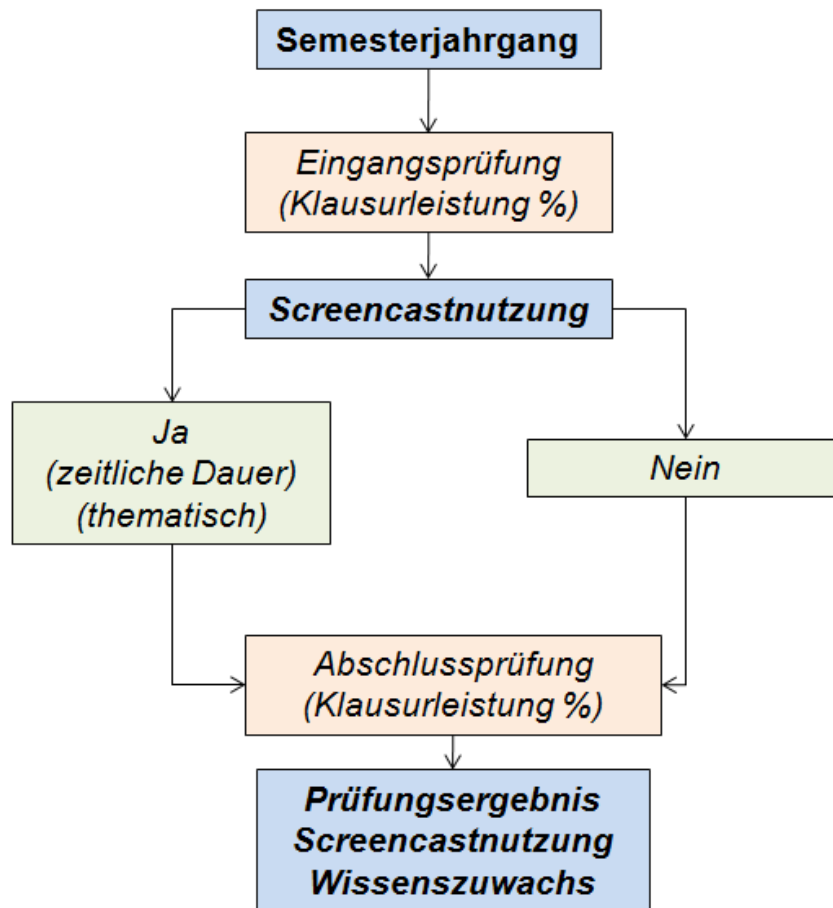


Abbildung 28: Alternative Untersuchung des Einflusses von Screencasts auf den Lernerfolg

Dabei müssen die Eingangsprüfung und die Abschlussprüfung natürlich vergleichbar angelegt sein. So ergibt sich ein prä-Test/post- Test – Design, welches wie beschrieben schon effektiv zur Darstellung eines Lernzuwachs eingesetzt wurde [Pickering, 2017] .

Die Erfassung der Screencastnutzung sollte sich dabei in der beschriebenen Weise auf die Nutzungsdauer klausurrelevanter Angebote konzentrieren, als einfache Zeitspanne wie auch im Verhältnis zur korrespondierenden Vorlesungsdauer.

Dabei ist natürlich auch auf die Aufrechterhaltung der entsprechenden digitalen Infrastruktur zu achten.

Zusammenfassend legt diese vorliegende Untersuchung auch unter Beachtung der vorhandenen Einschränkungen und Störgrößen einen positiven Einfluss von Screencasts auf den Lernerfolg im Sinne eines besseren Prüfungsergebnis im

Fach Biochemie in der Lehre des Medizinstudiums nahe. Dieser Effekt gilt insbesondere für die Rekapitulation prüfungsrelevanter Inhalte, und steigt mit zunehmender Nutzungsdauer. Das konkrete Ausmaß dieser Verbesserung und seine Details müssen in weiteren Studien untersucht werden.

Dabei schmälern Screencasts nicht die Beanspruchung des eigentlichen Vorlesungsbesuches, sondern unterstützen ihn sogar: Verpasste Vorlesungsteile können jederzeit nachgearbeitet werden, sodass der Faden der Präsenzveranstaltung zeitnah wieder aufgegriffen werden kann.

Problematisch gestaltet sich der Aspekt des Datenschutzes. Es gab bei der Datenerhebung in 2008-2010 gar nicht erst ein relevantes Bewusstsein, dass die Verarbeitung personenbezogener Daten problematisch sein könnte. Gesamtgesellschaftlich gesehen waren diese Jahre zwar bereits von den Vorzügen des Digitalen Wandels und des Internets geprägt, die damit einhergehende Problematik des individuellen Datenschutzes erreichte jedoch kaum ein größeres Echo.

Es passt ins Bild, dass die Verarbeitung der individuellen Nutzerdaten via k-MED nicht ohne größeren Aufwand und Eingriff in die technische Wurzelstruktur der Lernplattform unterbunden werden konnte.

Unter dem Aspekt des individuellen Lernens sind solche Methoden sehr hilfreich, weil sie eine ausdrückliche Förderung des einzelnen Studierenden erlauben: Abgestimmt auf seine eigenen Stärken wie Schwächen.

In Zeiten fristgerechter Leistungsnachweise zur Sicherung der Studienfinanzierung und angesichts der Zulassungsbeschränkung des Medizinstudiums (wie auch anderer Studiengänge) birgt diese Technik gleichwohl potentielle Nachteile für die Studierende insbesondere unter dem Aspekt der Verknüpfung von Daten.

Einmal erlernt ist die technische Erstellung von Screencasts und deren Bereitstellung recht einfach und rasch durchgeführt. Sie erfordert nur einen Bruchteil der Vorlesungszeit, und ergänzt diese wie beschrieben effektiv.

Mit dem digitalen Fortschritt und der breiten Verfügbarkeit von Streaming-Techniken ist die Bereitstellung solcher Screencasts sicherlich noch einfacher geworden.

Der potentielle Nutzen überwiegt die eingesetzten Kosten (zeitlich wie finanziell) bei Weitem.

Im Laufe der Erstellung dieser Arbeit haben einige andere Institute ihr Interesse an der Screencasttechnologie bekundet.

Generell zeigt sich auf akademischer Seite jedoch nur ein zögerliches Bewusstsein für diese Art der Lehre. Gründe hierfür können eine subjektiv eher passive Sicht der medizinischen Lehre sein: Als notwendiges Übel im (klinischen) Alltag wird sie nebenher erledigt.

Weiterhin spielen Sorge ob des technischen Aufwandes sowie Unkenntnis der generellen Möglichkeiten eine Rolle.

Die Akzeptanz der Screencasts auf Seiten der Dozenten kann aufgrund der vorliegenden kleinen Stichprobe nicht verlässlich benannt werden; relevante Ablehnung fand sich allerdings bei keiner Gelegenheit.

Abschließend sind Screencasts im vorliegenden Kontext eine sinnhafte Erweiterung des akademischen Lehrinventars, die auch der zunehmenden Digitalisierung und Individualisierung des Studiums Rechnung trägt.

Als Bestandteil des „Campus der Zukunft“ müssen sie zielgerichtet und geplant eingesetzt werden, unter ausdrücklicher Berücksichtigung auch von Datenschutzvorschriften.

5. Zusammenfassungen

5.1 Deutsche Zusammenfassung

Das universitäre Medizinstudium wird neben den traditionellen Lehrmethoden zunehmend von digitalen Angeboten ergänzt, die sich als ‚e-learning‘ verschiedenster multimedialer Inhalte bedienen. Dazu zählen auch Screencasts (digitale Vorlesungsmitschnitte), deren Einfluss auf den Lernerfolg im Fach Biochemie in dieser Arbeit untersucht wurde. In zwei aufeinander folgenden Jahren (Wintersemester 2008/2009 und Wintersemester 2009/2010) wurden alle Vorlesungen einer curricularen Lehrveranstaltung der Biochemie als Screencasts über die Lernplattform k-MED den Studierenden zur Verfügung gestellt. Die bei der Nutzung der Screencasts entstehenden Nutzerdaten wie Anzahl der Aufrufe und zeitliche Dauer der Nutzung wurden in Beziehung zum erreichten Klausurergebnis gesetzt, um so einen möglichen Einfluss auf den Lernerfolg zu erfassen. In beiden Jahren haben über 80 % aller Klausurteilnehmer das Angebot der Screencasts verwendet.

Als Ergebnis zeigte sich ein positiver Einfluss von Screencasts auf den Lernerfolg im Sinne eines besseren Prüfungsergebnis. Dieser Effekt gilt insbesondere für die Rekapitulation prüfungsrelevanter Inhalte, und steigt mit zunehmender Nutzungsdauer.

Das konkrete Ausmaß dieser Verbesserung und seine Details müssen in weiteren Studien untersucht werden.

5.2 Englische Zusammenfassung / english summary

In addition to the use of traditional university lectures, studying medicine nowadays is facilitated by using ‚e-learning‘ technologies. Among these, screencasts (records of lecturing slides) represent a useful tool possibly influencing learning progress. In order to characterize this influence, a whole lecture course in medical biochemistry was recorded as screencasts for two years (WS 08/09 und WS 09/10) and stored in an online learning platform. Students‘ individual use of each screencast generates tracking-data as accesscounts and using-time. These data were linked to students test results.

The findings of this work indicate, using screencast seems to have positive influence on learning progress in terms of better test results. This effect is most likely to be seen when using screencasts featuring exam relevant contents and rises, the longer those screencasts are used.

The degree of this influence and its details need to be subject of further research.

6. Technischer Anhang

Technische Darstellung der Datenerhebung

Die nachstehende Tabelle zeigt als Beispiel die Trackingdaten, die von ILIAS bzw. K-MED automatisch für jeden Nutzer und Lernkurs (als übergeordnete Umgebung der Screencasts) erhoben werden. Über eine Exportfunktion können sie, beispielsweise in Form von *.csv-Dateien, in jede gängige Tabellenkalkulationssoftware übernommen werden. Die personenbezogenen Daten (user-id, user.login, Name, Matrikelnummer) in dieser Tabelle wurden nachträglich anonymisiert.

course-title	<u>user-id</u>	user-login	<u>user-firstname</u>	<u>user-lastname</u>	<u>user-matriculation</u>	identifizier	<u>identifiziert</u>	<u>isvisible</u>
01 VL "Einführung in die Biochemie" - 15.10.2008	1234	Max.Mustermann	Max	Mustermann	4445556			
01 VL "Einführung in die Biochemie" - 15.10.2008	5678	Berta.Beispiel	Berta	Beispiel	7778889			

Tabelle 9: Rohdaten des Usertrackings eines Screencasts

<u>dept</u>	<u>h</u>	title	<u>type</u>	id	accesscount	credit	exit	firstaccessed	lastaccessed
3		01 VL "Einführung in die Biochemie" - 15.10.2008	sor	47878	1			06.02.2009 22:39:00	06.02.2009 22:39:00
3		01 VL "Einführung in die Biochemie" - 15.10.2008	sor	47878	2			30.12.2008 13:06:00	30.12.2008 13:15:00

Tabelle 10: Rohdaten des Usertrackings eines Screencasts (Fortsetzung)

- 6. Technischer Anhang -

latency	location	lesson-mode	pattern	student-response	result	score	sessiontime
	sit47881					0	00:01:43
	sit47881					0	00:00:07

Tabelle 11: Rohdaten des Usertrackings eines Screencasts (Fortsetzung)

status	time	totaltime	interaction-type
		00:01:43	
		00:00:34	

Tabelle 12: Rohdaten des Usertrackings eines Screencasts (Fortsetzung)

Dieser Datenexport wurde für jeden einzelnen Screencast vorgenommen und danach von überflüssigen Einträgen befreit:

user-matriculation	user-login	user-firstname	user-lastname	user-id	accesscount	totaltime
4445556	Max.Mustermann	Max	Mustermann	1234	4	00:14:56
7778889	Berta.Beispiel	Berta	Beispiel	5678	1	02:14:31

Tabelle 13: Exportierte und bereinigte Trackingdaten eines Screencasts

Den nächsten Schritt stellte die Erstellung einer Matrixtabelle dar, die basierend auf der Matrikelnummer alle Datensätze (n=28) eines Jahrgangs bezüglich der „accesscounts“ (Zugriffe) und der „totaltime“ (Nutzungsdauer) ausliest. Mit der geschweiften Klammer sind hier aus Gründen der Übersicht die Daten aus Vorlesung 4 bis 27 zusammengefasst.

Matrikelnummer	VL01	VL02	VL03	VL{...}	VL28	Summe Accescounts
4445556	1	1	0	0	0	2
7778889	0	0	2	5	0	7
Matrikelnummer	VL01	VL02	VL03	VL{...}	VL28	Summe totaltime
4445556	1:28:47	0:52:00	1:26:56	1:16:45	1:22:11	6:26:39
7778889	1:18:05	0:48:39	9:08:46	0:01:19	2:06:54	13:23:43

Tabelle 14: Matrixtabellen für Zugriffe (oben) und Nutzungsdauer (unten)

Abschließend wurden die so erhaltenen Daten über die Matrikelnummer mit dem Klausurergebnis verbunden, und standen für weitere Berechnungen wie im Methodenteil beschrieben zur Verfügung.

Matrikelnummer	Klausurleistung (relativ)	totaltime (Summe)	totaltime (Mittelwert)	Accescounts (Summe)	Accescounts (Mittelwert)
4445556	69,23%	00:48:35	00:01:44	4	0,14
7778889	54,90%	00:00:36	00:00:01	5	0,18

Tabelle 15: Nutzerbezogene Trackingdaten mit Prüfungsergebnis

Die zu Grunde liegenden, detaillierten und unbearbeiteten Trackingdaten lagern in einem externen elektronischen Archiv, und können jederzeit bei dem betreuenden Doktorvater oder dem Ersteller dieser Arbeit selber angefordert werden. Einerseits basiert dies auf Datenschutzgründen, da die personenbezogenen Daten nur mit einem erheblichen Arbeitsaufwand zu anonymisieren sind. Zum Anderen schlägt eine Datenflut von voraussichtlich über 500 – 1000 Seiten zu Buche, die als Anhang einer Dissertation in gedruckter Form schlicht nicht praktikabel sind.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine explizite Einwilligung der Studierenden zur Weitergabe dieser personenbezogenen Daten nicht vorliegt, und dass die Weitergabe ausschließlich im Sinne nachgewiesenen wissenschaftlichen Interesses erfolgt. Jede(r) EmpfängerIn wird diese Daten daher mit der größtmöglichen Geheimhaltung behandeln, und sie unter keinen Umständen weiter verbreiten.

Sämtliche Screencasts waren im Rahmen einer curricularen Lehrveranstaltung nur den Studierenden der Marburger Philipps-Universität des korrespondierenden Semesters zugänglich, und damit auf Ebene eines Passwortschutzes zugriffgeschützt. Zur Nutzung der Screencasts war also ein

aktives Einloggen notwendig, was zugleich die Basis der Trackingdaten bot. Inaktive User werden dabei automatisch ausgeloggt. Die Zeitspanne bis zum automatischen Logout ist weder seitens ILIAS noch seitens k-MED eindeutig dokumentiert. Eigene Versuche haben eine Logout-Zeit < 2 Stunden ergeben. Wird diese Zeit überschritten, werden alle Trackingdaten auf 0 gesetzt.

Die Klausurergebnisse als Zielgröße der Dissertation liegen in Form dreier Microsoft Excel Dateien im Ordner „Klausuren“ vor. Es handelt sich um die Originaltabellen, die seinerzeit die Prüfungsleistung der Studierenden dokumentiert haben. Abseits der Matrikelnummer wurden die personenbezogenen Daten wie Name und Geburtsort aus diesen Tabellen nachträglich entfernt.

Die von k-MED heruntergeladenen Trackingdaten als Einflussgröße stehen als CSV-Dateien zur Verfügung. Es ist zu beachten, dass der Abruf dieser Trackingdaten zweizeitig im Semester erfolgte, und daher nur die Summe beider Dateien die gesamte Nutzung über die Vorlesungszeit wiedergibt.

7. Zusätzliche Abbildungen und Diagramme

Dieser Abschnitt beinhaltet Abbildungen oder Diagramme, welche für die Kernaussagen der Arbeit keine zentrale Bedeutung haben, aber dennoch Erwähnung finden sollen. Aus Gründen der Übersicht sind sie hier zusammengetragen. An der korrespondierenden Textpassage wird auf diesen Abschnitt verwiesen.

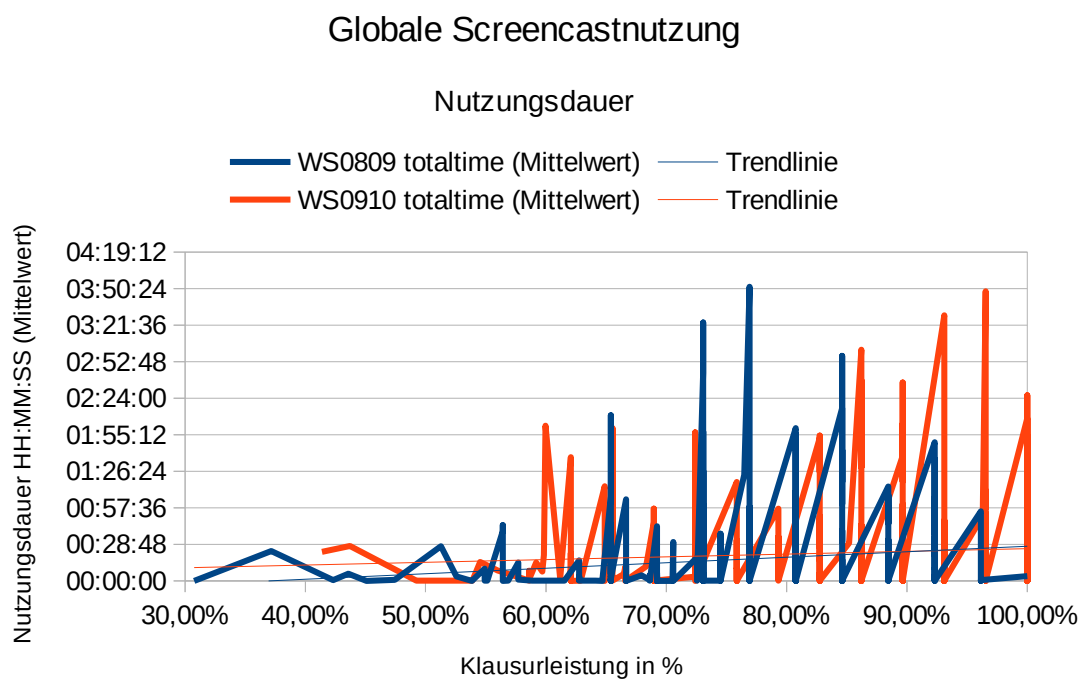


Abbildung 29: Globale, unselektierte Screencastnutzung: Dauer

Globale Screencastnutzung

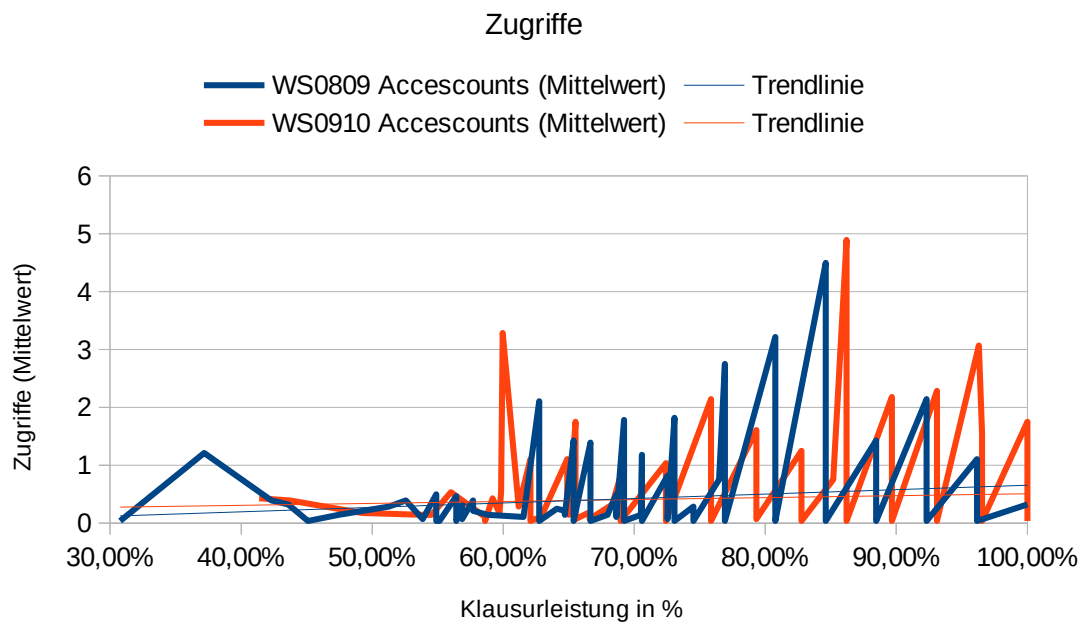


Abbildung 30: Globale, unselektierte Screencastnutzung: Zugriffe

Konkrete ($t \geq 5$ Minuten) Nutzung Screencasts

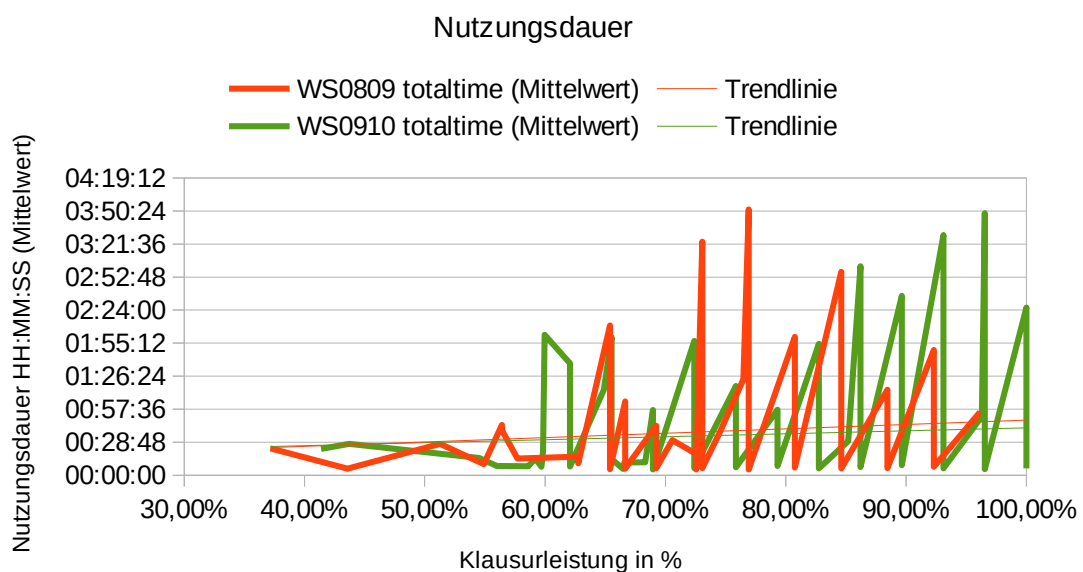


Abbildung 31: Konkrete Nutzung der Screencasts: Dauer

Konkrete ($t \geq 5$ Minuten) Nutzung Screencasts

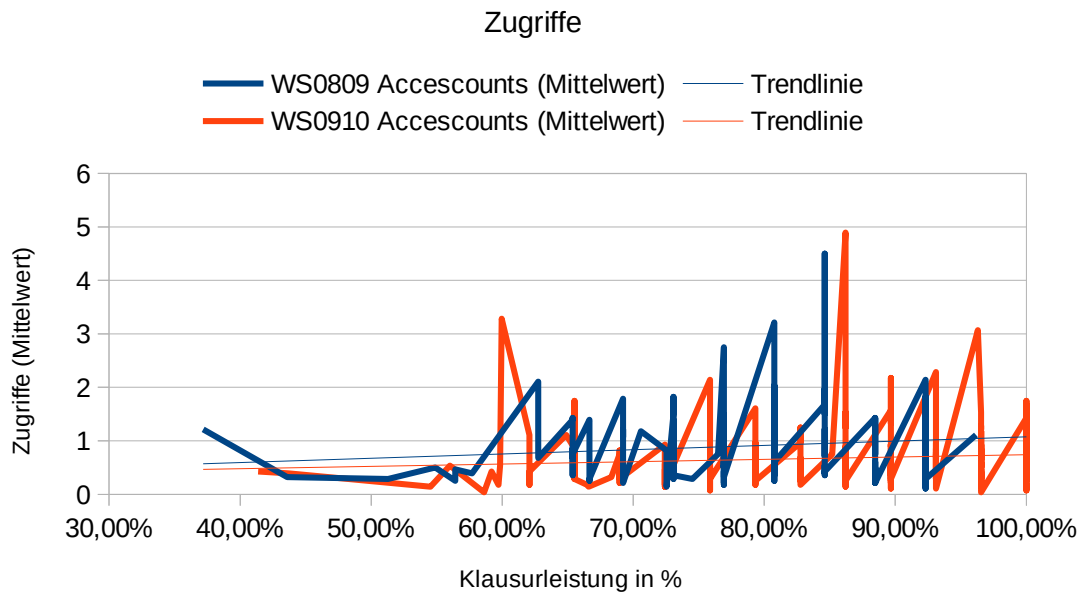


Abbildung 32: Konkrete Nutzung der Screenshots: Zugriffe

Gruppierte globale Screencastnutzung

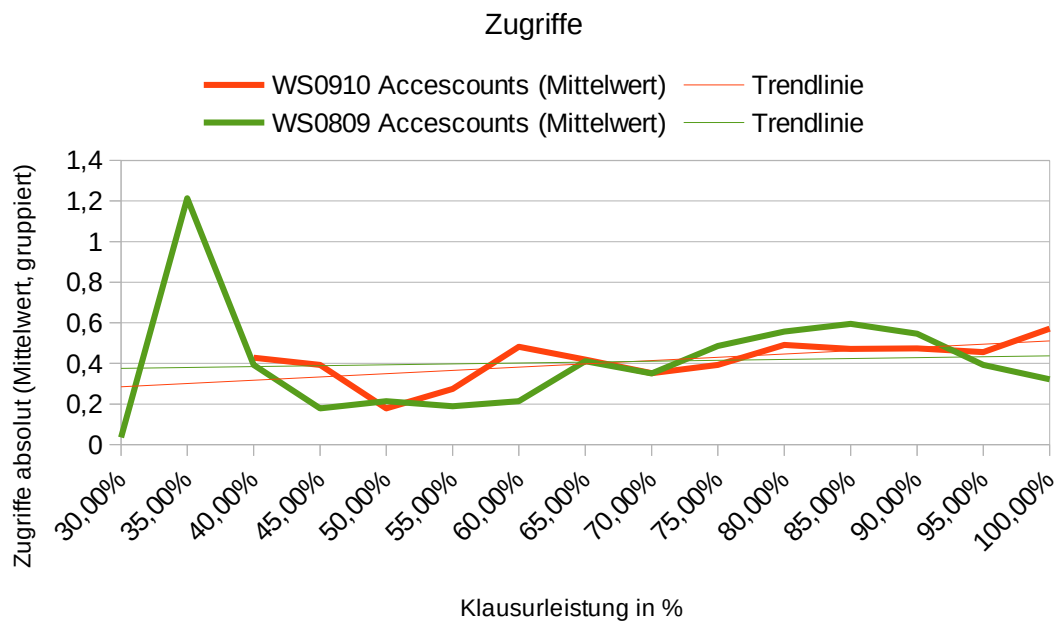


Abbildung 33: Globale, unselektierte Screencastnutzung: Zugriffe (gruppiert)

Gruppierte konkrete Nutzung (t≥5 Minuten) Screencasts

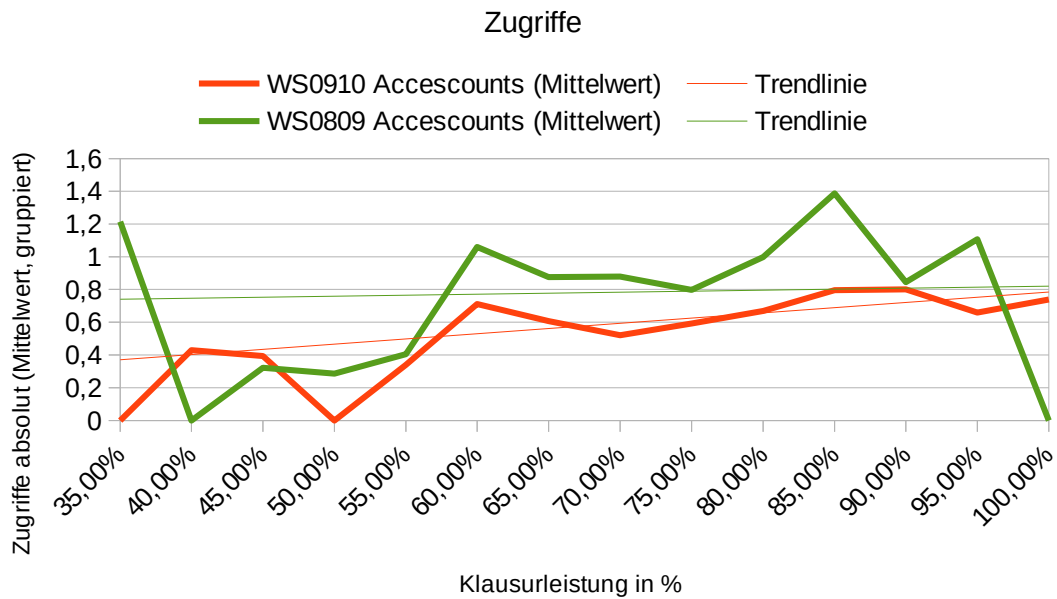


Abbildung 34: Konkrete Nutzung der Screencasts: Zugriffe (gruppiert)

Globale Nutzung klausurrelevanter Screencasts

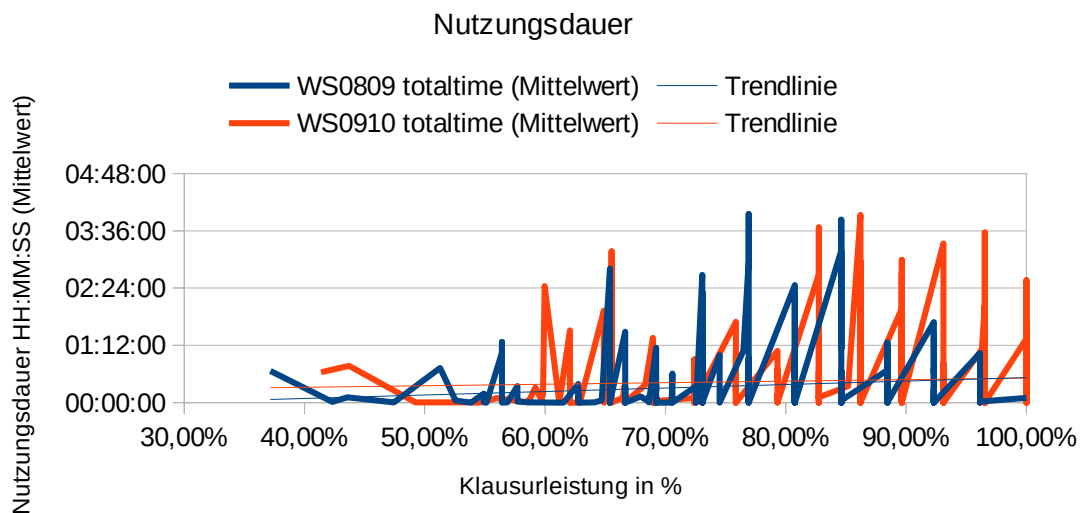


Abbildung 35: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Dauer

Globale Nutzung klausurrelevanter Screencasts

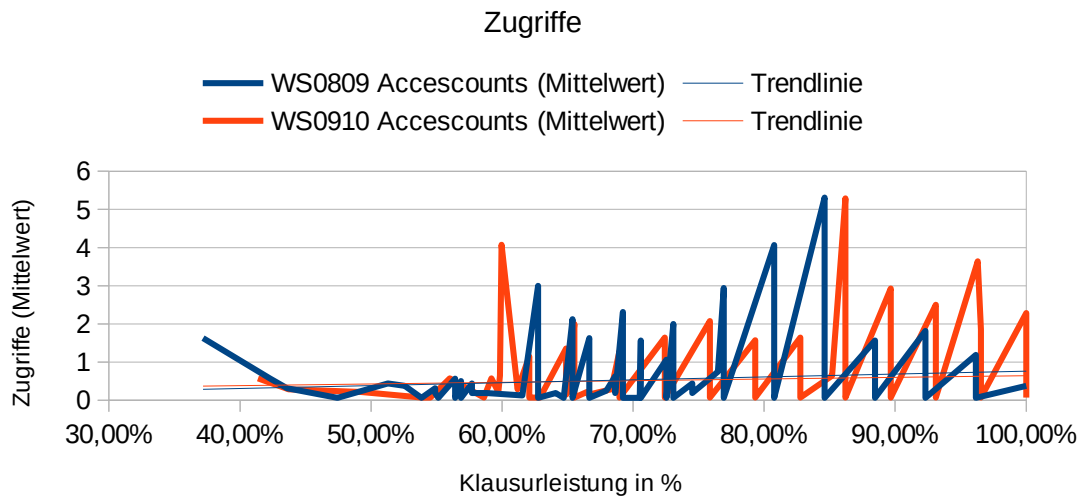


Abbildung 36: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Zugriffe

Konkrete Nutzung (≥ 5 Minuten) klausurrelevanter Screencasts

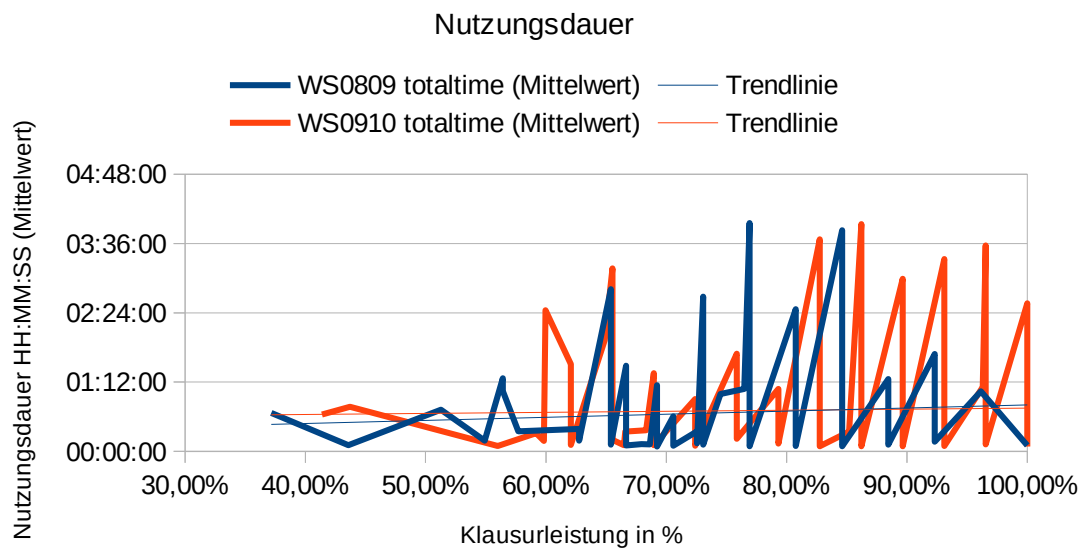


Abbildung 37: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Dauer

Konkrete Nutzung (t≥5 Minuten) klausurrelevanter Screencasts

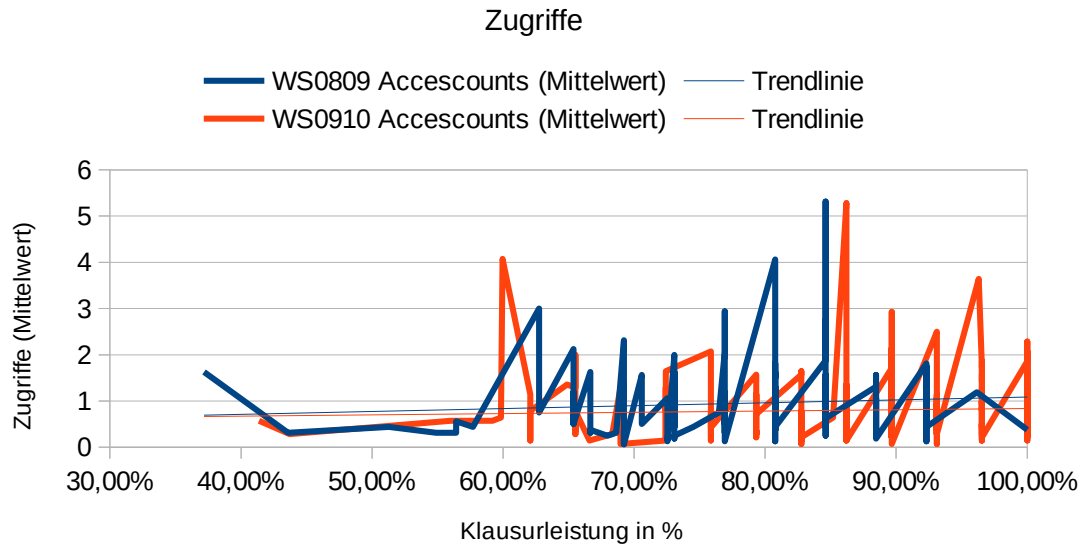


Abbildung 38: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Zugriffe

Gruppierte globale Nutzung Screencasts

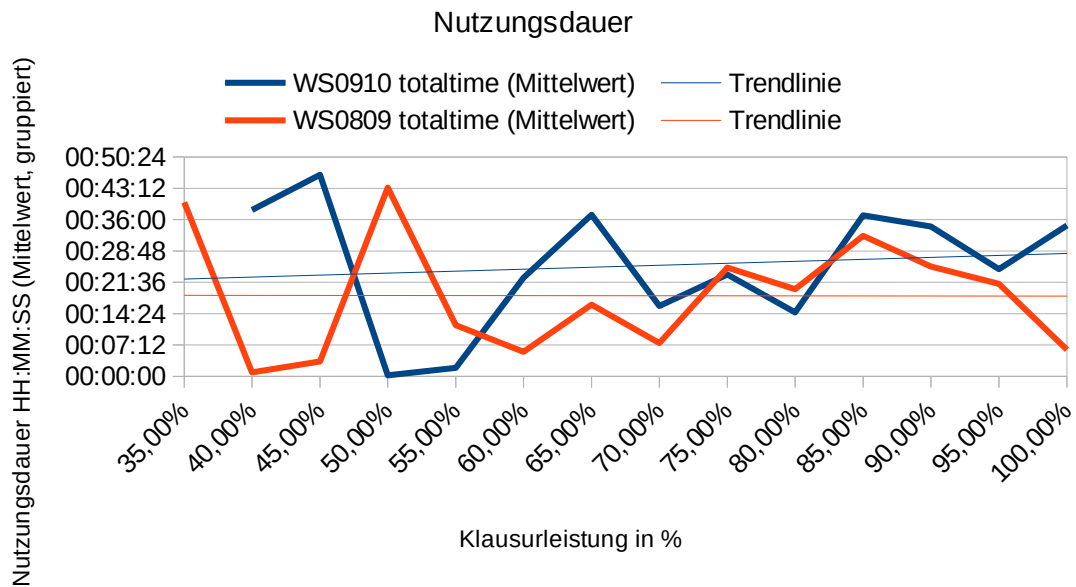


Abbildung 39: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Dauer (gruppiert)

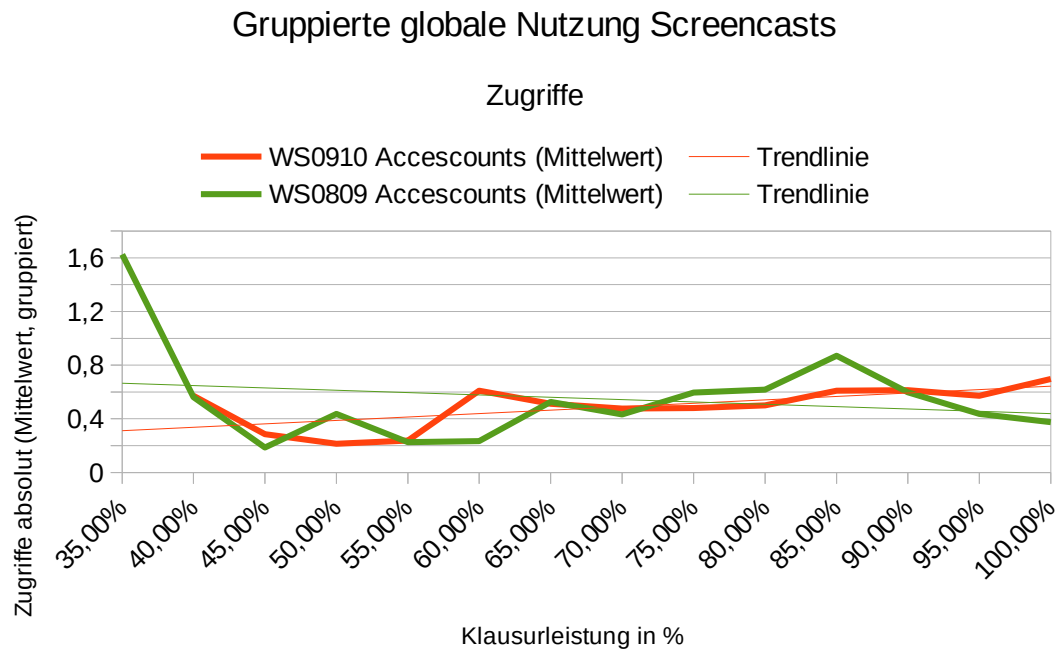


Abbildung 40: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Zugriffe (gruppiert)

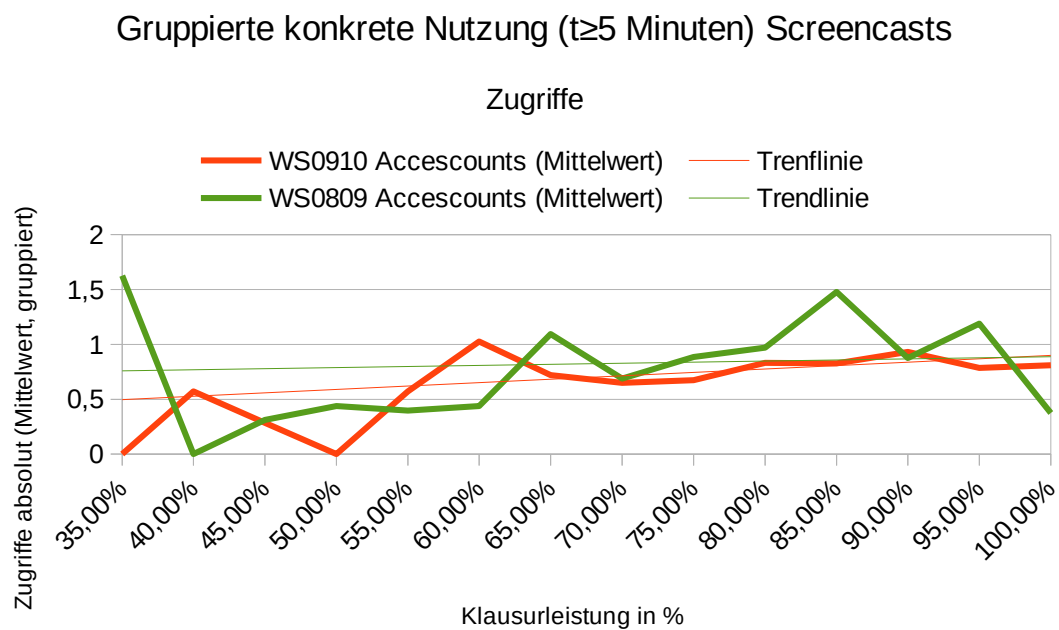


Abbildung 41: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Zugriffe (gruppiert)

8. Abkürzungen

<i>Abkürzung</i>	<i>Langform / Bedeutung</i>
*.csv	Datei im Format „comma separated values“
*.flv	Datei im Format „Flash Video“
Abb.	Abbildung
ALL	Akute lymphatische Leukämie
ATP	Adenosin-triphosphat
Audimax	Auditorium Maximum
Bzw.	Beziehungsweise
CML	Chronisch myeloische Leukämie
GB	Gigabyte
GDP	Guanosin-diphosphat
GPCR	G-protein coupled receptor
GTP	Guanosin-triphosphat
ILIAS	Bezeichnung der Basisarchitektur eines weitverbreiteten Open Source Learning Management Systems, auf dem auch k-MED wurzelt
k-MED	„knowledge in medical education“; initial „Knowledge Based Multimedia Medical Education“; Name der auf ILIAS-fußenden Lernplattform für digitale Inhalte des FB 20 der Philips-Universität Marburg
KHK	Koronare Herzkrankheit
MB	Megabyte
MC	Multiple-Choice
OS	Betriebssystem ('Operating System')
PC	Personal Computer
resp.	respektive
SC	Screencast(s)
SCORM	„Sharable Content Object Reference Model“; ein digitaltechnischer

- 8. Abkürzungen -

	Standard zum Austausch elektronischer Lerninhalte
vgl.	vergleiche; siehe auch
VL	Vorlesung
ZMB	Zentrale Medizinische Bibliothek (Philipps Universität Marburg)

Aus Gründen der Textfreundlichkeit und der Lesbarkeit sind geschützte Firmen- und Produktnamen nicht immer ausdrücklich gekennzeichnet. Das Fehlen dieser Hinweise darf daher nicht als das Fehlen eines entsprechenden Marken- oder Firmenschutzes missverstanden werden.

9. Abbildungen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: G-Protein gekoppelte Signalkaskade - Bei Bindung eines passenden Liganden (B) wird GDP gegen GTP ausgetauscht. Dadurch dissoziiert das heterotrimere G-Protein in seine Untereinheiten, die jeweils verschiedene Effekte vermitteln. Im Falle von k-RAS sind dies häufig positive Effektoren aus den Bereich Wachstum, Zellüberleben und Zellmotilität (modifiziert nach Abbildung 5.25, Weinberg et al., The Biology of Cancer, Garland Science 2007).....	6
Abbildung 2: Der Nachweis des Philadelphia-Chromosomes mit seinen Folgen ist pathognomonisch für die CML (modifiziert nach Abbildung 1 aus Hazlehurst et al., "Signaling Networks Associated WithBCR-ABL–Dependent Transformation", Cancer Control April 2009, Vol. 16, No. 2 , pp. 100-107).....	7
Abbildung 3: Bild eines Screencasts eingebettet in k-MED.....	16
Abbildung 4: Schematischer Ablauf der Erstellung und Prozessierung eines Vorlesungsscreencast.....	18
Abbildung 5: Beispiel einer typischen Prüfungsfrage.....	19
Abbildung 6: Vergleich der drei Prüfungsjahrgänge.....	26
Abbildung 7: Globale Nutzung der Screencasts.....	30
Abbildung 8: Konkrete Nutzung der Screencasts.....	31
Abbildung 9: Globale, unselektierte Screencastnutzung: Dauer (gruppiert).....	33
Abbildung 10: Konkrete Nutzung der Screencasts: Dauer (gruppiert).....	33
Abbildung 11: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Dauer (gruppiert).....	37
Abbildung 12: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts: Zugriffe.....	39
Abbildung 13: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts: Dauer.....	40
Abbildung 14: Konkrete Nutzung der Screencasts: Dauer.....	40
Abbildung 15: Konkrete Nutzung der Screencasts: Zugriffe.....	41
Abbildung 16: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts: Dauer.....	43
Abbildung 17: Konkrete Nutzung der Screencasts: Dauer.....	43
Abbildung 18: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts: Zugriffe.....	44
Abbildung 19: Konkrete Nutzung der Screencasts: Zugriffe.....	44
Abbildung 20: Globale, unselektierte Nutzung der Screencasts und Vorlesungsdauer.....	46
Abbildung 21: Konkrete Nutzung der Screencasts und Vorlesungsdauer.....	46
Abbildung 22: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts und Vorlesungsdauer.....	47
Abbildung 23: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts und Vorlesungsdauer.....	47
Abbildung 24: Konkrete kumulierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts und Vorlesungsdauer.....	48
Abbildung 25: Prüfungsergebnis und globale, unselektierte Nutzung der Screencasts.....	49
Abbildung 26: Prüfungsergebnis und konkrete Nutzung der Screencasts.....	50
Abbildung 27: Klausurergebnisse und Klausurteilnehmer je nach Nutzergruppe.....	51
Abbildung 28: Alternative Untersuchung des Einflusses von Screencasts auf den Lernerfolg.....	60

Abbildung 29: Globale, unselektierte Screencastnutzung: Dauer.....	69
Abbildung 30: Globale, unselektierte Screencastnutzung: Zugriffe.....	70
Abbildung 31: Konkrete Nutzung der Screencasts: Dauer.....	70
Abbildung 32: Konkrete Nutzung der Screenshots: Zugriffe.....	71
Abbildung 33: Globale, unselektierte Screencastnutzung: Zugriffe (gruppiert).....	71
Abbildung 34: Konkrete Nutzung der Screencasts: Zugriffe (gruppiert).....	72
Abbildung 35: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Dauer.....	72
Abbildung 36: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Zugriffe.....	73
Abbildung 37: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Dauer.....	73
Abbildung 38: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Zugriffe.....	74
Abbildung 39: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Dauer (gruppiert).....	74
Abbildung 40: Globale, unselektierte Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Zugriffe (gruppiert).....	75
Abbildung 41: Konkrete Nutzung klausurrelevanter Screencasts: Zugriffe (gruppiert).....	75

10. Tabellenverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Charakteristika der Prüfungen.....	25
Tabelle 2: Generelle Nutzung der Screencasts.....	28
Tabelle 3: Nutzung klausurrelevanter Screencasts.....	35
Tabelle 4: Generelle Screencastnutzung Wintersemester 2008/2009.....	38
Tabelle 5: Generelle Screencastnutzung Wintersemester 2009/2010.....	39
Tabelle 6: Nutzung klausurrelevanter Screencasts Wintersemester 2008/2009	42
Tabelle 7: Nutzung klausurrelevanter Screencasts Wintersemester 2009/2010	42
Tabelle 8: Kennwerte der Nicht-Nutzer.....	50
Tabelle 9: Rohdaten des Usertrackings eines Screencasts.....	65
Tabelle 10: Rohdaten des Usertrackings eines Screencasts (Fortsetzung).....	65
Tabelle 11: Rohdaten des Usertrackings eines Screencasts (Fortsetzung).....	66
Tabelle 12: Rohdaten des Usertrackings eines Screencasts (Fortsetzung).....	66
Tabelle 13: Exportierte und bereinigte Trackingdaten eines Screencasts.....	66
Tabelle 14: Matrixtabellen für Zugriffe (oben) und Nutzungsdauer (unten).....	67
Tabelle 15: Nutzerbezogene Trackingdaten mit Prüfungsergebnis.....	67

11. Literatur

Literaturverzeichnis

- Carter et al., 2017: Carter, B., Hamilton, D., Thompson, R., Learning Experimental Design through Targeted Student-Centric Journal Club with Screencasting, J Undergrad Neurosci Educ., 16, 2017
- Drenth, 2001: Die digitale Revolution in den Wissenschaften: ein "mixed blessing", Vortrag zur Verleihung des Lautenschläger-Forschungspreises der Universität Heidelberg, 2001, <https://web.archive.org/web/2012111411>, Letzter Zugriff: 24.05.2018, 22.28 h
- Evans, 2011: Evans DJ, Using embryology screencasts: a useful addition to the student learning experience?, Anat Sci Educ, 4, 57-63 , 2011
- Mustafic et al., 2015: Gerhard, Heidkamp, Spinner, Sommer, Sprick, Simonsmeier, Schneider, Gute Hochschullehre: Eine evidenzbasierte Orientierungshilfe, M. Mustafić, 1, 14-35, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015
- Glowalla et al., 2005: Glowalla, U., Schneider, S., Siegert, M., Gotthardt, M. & Koolman, J, Einsatz wissensdiagnostischer Module in elektronischen Prüfungen, DeLFI 2005: 3. Deutsche e-Learning Fachtagung Informatik, der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) 13.-16. September 2005 in Rostock, 283-294, 2005
- Green et al., 2003: Green, Voegeli, Harrison, Phillips, Knowles, Weaver, Shephard, Evaluating the use of streaming video to support student learning in a first-year life sciences course for student nurses, Nurse Education Today, 23, 3, 2003
- Hazlehurst et al., 2009: Hazlehurst, Bewry, Nair, Pinilla-Ibarz, Signaling Networks Associated WithBCR-ABL–Dependent Transformation, Cancer Control, 16, 2, 2009
- Hilbert et al., 2011: Hilbert, López, The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information, Science, 332, 60, 2011
- Hilger et al., 2018: Hilger, Masureel, Kobilka, Structure and dynamics of GPCR signaling complexes, Nature Structural & Molecular Biology, 25, 1, 2018
- Hochhaus et al., 2017: Hochhaus and IRIS investigators, Long-Term Outcomes of Imatinib Treatment, The new england journal of medicine, 376, 10, 2017
- Krukemeyer et al., 2012: Krukemeyer und Mitarbeiter, Aus- und Weiterbildung in der klinischen Medizin, 65-95 1. Auflage, Schattauer Verlag, 2012
- Leven et al., 2006: Leven FJ, Bauch M, Haag M, E-Learning in der Mediziner Ausbildung in Deutschland: Status und Perspektiven, GMS Med Inform Biom Epidemi, 2, 3, 2006
- Neuberger 2015: Die neue Ära – Wie das Internet die Wissenschaftskommunikation verändert,, Wissenschaft kommuniziert / wordpress, 2015, <https://wissenschaftskommuniziert.wordpress.com/201>, Letzter Zugriff: 24.05.2018, 22.35 h
- Pickering, 2017: Pickering JD, Measuring learning gain: Comparing anatomy drawing screencasts and paper-based Resources, Anat Sci Educ., 10, , 2017
- Precel et al., 2009: Precel, Eshet-Alkalai, Alberton, Pedagogical and Design Aspects of a Blended Learning Course, IRRODL, 10, 2, 2009

- Rost et al., 2009: Rost, Koolman, Evaluation von multimedialen e-Lernkursen zur Vorbereitung auf ein biochemisches Praktikum, GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung, 26, 1, 2009
- Sangra et al., 2012: Sangra et al., Building an Inclusive Definition of E-Learning: An Approach to the Conceptual Framework, IRRODL, 13, 2, 2012
- Schäfer et al., 2005: Schäfer C, Siegert M, Schunk A, Schneider S, Glowalla U, Koolman J, Biochemie/Molekularbiologie für Mediziner - Eine Einführung, GMSZ Med Ausbild., 22, 4, 2005
- Shephard, 2003: Shephard, Questioning, promoting and evaluating the use of streaming video to support student learning, British Journal of Educational Technology, 34, 3, 2003
- Staker et al., 2012: Staker, Horn, Classifying K-12 Blended Learning, Innosight Institute, Inc., 1, 5, 2012
- Stübinger, 2018: Internetzugang, Bitkom e.V., 2018, <https://www.bitkom.org/Marktdaten/Konsum-Nutzungs-v,> Letzter Zugriff: 10.01.2019, 21.28 h
- Hsu et al., 2018: Ting, Liao, Wu, Chen, Yang, Lin, Hus, Predicting Type 2 Diabetes Mellitus Occurrence Using Three-Dimensional Anthropometric Body Surface Scanning Measurements: A Prospective Cohort Study, Journal of Diabetes Research, 2018, Volume 2018
- O'Reilly, 2006: Web 2.0 Compact Definition: Trying Again, RADAR - Insight, Analysis and Research about emerg, 2006, <http://radar.oreilly.com/2006/12/web-20-compact-definition-tryi.html> Letzter Zugriff: 31.01.2019; 18.54 h
- Van Noorden, 2012: Cell-signalling work nets chemistry Nobel, Nature (News), 2012, <https://www.nature.com/news/cell-signalling-work-nets-chemistry-nobel-1.11557>, Letzter Zugriff 24.05.2018, 18.39 h
- Vogt et al., 2009: Vogt, M. und Schneider, S., E-Klausuren an Hochschulen, 1. Auflage, , Koordinationsstelle Multimedia, JLU Gießen, 2009
- Wagner et al., 2006: Wagner R, Zenker D, Schäfer C, Schneider S, k-MED - vom lokalen Projekt zum e-Learning-Dienstleister, GMS Med Inform Biom Epidemiol, 2, 3, 2006
- Weinberg et al., 2007: Weinberg et al., The biology of Cancer, Robert A. Weinberg, 1, , Garland Science, 2007
- Wing et al., 2018: Wing M., Frye J., Kim S., Marchevsky AM, The Use of Screencasts with Embedded Whole-Slide Scans and Hyperlinks to Teach Anatomic Pathology in a Supervised Digital Environment., J Pathol Inform, 9, 14, 2018
- Zupancic et al., 2002: Zupancic, Horz, Lecture Recording and Its Use in a Traditional University Course, ACM SIGCSE Bulletin, 34, 3, 2002

12. Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer in Marburg waren die Damen und Herren:

Aumüller, Barth, Bartsch, Basler, Baum, Bauer, Becker, Cyzubayko, Daut, del Rey, Eilers, Engelhard-Cabillic, Fuchs-Winkelmann, Gress, Grzeschik, Hertl, Hofmann, Hoyer, Jaques, Kann, Kircher, Klose, Koolman, Lill, Löffler, Lohoff, Kuhlmann, Maier, Maisch, Meissner, Moll, Moosdorf, Mueller, Müller, Nimsky, Neubauer, Oertel, Pagenstecher, Renz, Röhm, Rothmund, Ruchholz, Schäfer, Schmidt, Seitz, Sekundo, Steiniger, Vogelmayer, Wagner, Waldegger, Weihe, Werner, Wulf

13. Danksagung

Neben meinen genannten akademischen Lehrern bin ich den folgenden Menschen zu besonderem Dank verpflichtet. Ohne deren Einfluss wäre diese Dissertationsarbeit niemals so entstanden. Gleiches gilt für die unzähligen kleinen Hilfen verschiedenster Freunde und Kollegen, deren Erwähnung den hiesigen Rahmen sprengen würde.

In alphabetischer Reihenfolge:

- **Becker, Katja**; Die ärztliche Leiterin der Marburger Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie war mir eine wertvolle Hilfe bei der Frage nach dem Einfluss des digitalen Prüfungsmodus.
- **Hartz, Bernd**; Mein engster Verbündeter aus der Zeit an der Philipps-Universität: Stunden, Tage wie Nächte des fachlichen Austausches habe ich Ihm zu verdanken, die manchen Einfluss auf diese Arbeit hatten, und ich schulde ihm Dank für jede Begleitung im Rahmen des Studiums und darüber hinaus. Weder als wissenschaftlichen Gefährten noch als Freund möchte ich ihn missen.
- **Jaques, Gabriele**; Die Koordinatorin des Schwerpunktcurriculums Onkologie war mir ein gutes Beispiel, wie Seminare und Lehrveranstaltungen den Fortschritt der Medizin vorantreiben können und müssen. Dazu ist ihr außergewöhnliches Engagement in diesem Sinne für Patienten wie Studierende unvergleichlich.
- **Kemmerling, Wolfgang**; Mein Vater stand mir über das gesamte Studium hinweg unterstützend zur Seite, und hat sicher manche

Entbehrung auf sich genommen. Später hat mich seine freundliche Frage „Was macht die Doktorarbeit?“ wiederholt erinnert und angespornt, das Projekt der Screencasts weiter zu verfolgen und abzuschließen.

- **Koolman, Jan**; Als Doktorvater und zugleich ausgewiesenem Spezialisten auf dem Gebiet der Biochemie und der medizinischen Didaktik hat er sich eine Bodenständigkeit bewahrt, die Ihresgleichen sucht. Auch nach Jahren des Stillstandes hat er die Fortführung dieser Arbeit unterstützt und vorangetrieben. Zugleich war er mir während des Studiums zu jeder Zeit ein guter Ratgeber und besonnener Mentor.
- **Möbus, Peter**; Der gute Geist des Institutes für physiologische Chemie, damals noch in der Marburger Deutschhausstraße. Viele organisatorische Kniffe wie digitale Hilfen bei der Verwaltung der Studierendendaten gehen auf sein Konto.
- **Rost, Birgit**; Für biochemische wie medizindidaktische Fragen war Frau Rost eine wertvolle und unersetzbare Hilfe.
- **Schäfer, Christine** : Als ‚Herrscherin über das Marburger k-MED‘ stand Sie mir allzeit für jede mögliche wie unmögliche Frage zur Lernplattform zur Verfügung, und hat sich mit mir durch manches digitales Problem gekämpft
- **Weisel, Jutta** : Federführend vom Team des HRZ, hat sie mich intensiv bei den Fragen der Screencastaufzeichnung und akustischen Signaleinschleifung beraten.